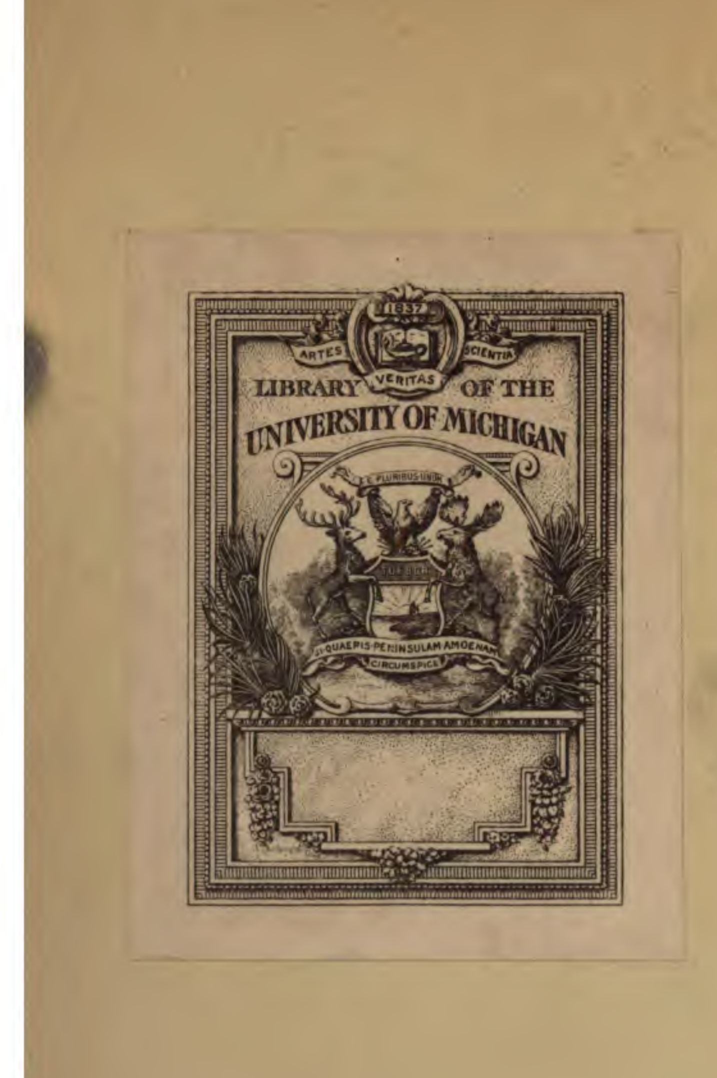



A 3 9015 00380 527 5
University of Michigan – BUHR


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

JAHRES-BERICHT

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE DER THIER-CHEMIE.

JAHRES-BERICHT

ÜBER DIE FORTSCHRITTE DER

THIER-CHEMIE.

REDIGIRT UND HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. RICHARD MALY

PROFESSOR IN GRAZ.

ACHTER BAND

ÜBER DAS JAHR 1878.

UNTER MITWIRKUNG VON

STEFANO CAPRANICA
in Rom

Dr. OLOF HAMMARSTEN
Univ.-Prof. in Upsala

Dr. ERWIN HERTER
in Strassburg

Dr. EDUARD KÜLZ
Univ.-Prof. in Marburg

Dr. H. WEISKE
Vorst. d. kön. landwirthsch. Station in Proskau

Dr. THEODOR WEYL
Assistent am physiol. Institut in Erlangen.

WIESBADEN.

VERLAG VON J. F. BERGMANN.

1879.

Vorwort.

Die einzige Veränderung in diesem Bande gegenüber dessen Vorgängern besteht in der Einschaltung eines neuen Capitels: XIII, die niederen Thiere. Es hat sich nämlich eine grössere Anzahl von Arbeiten vorgefunden, die man nicht gut in andere Abtheilungen bringen konnte, während sie, meist Verhältnisse von wirbellosen Thieren betreffend, sich zweckmässig unter obigem Titel vereinigen liessen.

Der Antheil der einzelnen Bearbeiter ist folgender: die italienische Literatur ist von Herrn Capranica in Rom bearbeitet, aber von Prof. Boll in Rom in's Deutsche übertragen worden; Herr Prof. Hammarsten in Upsala hat die schwedischen, Herr Dr. Herter in Strassburg die französischen und englischen Arbeiten, Herr Dr. Weiske das Capitel VI (Milch) und die landwirthschaftliche Thierchemie in Capitel XIV, Herr Prof. Külz das Capitel III (Kohlenhydrate) und was sich auf Glycogenie und Diabetes bezieht, und Herr Dr. Weyl einen beträchtlichen Theil der Capitel V (Blut) und VII (Harn) bearbeitet. Der grosse Rest der deutschen Arbeiten rührt von mir her.

Der nächste Band dieses Jahresberichtes (IX pro 1879) wird unter der Redaction von Prof. Hoppe-Seyler in Strassburg erscheinen.

Graz, im Mai 1879.

Richard Maly.

Inhalts-Uebersicht.

I. Eiweisskörper und verwandte Stoffe.

Uebersicht der Literatur.

Einzelne Eiweisskörper und allgemeines Verhalten.

1. O. Hammarsten, über Paraglobulin.
   *O. Hammarsten, über die Eiweissstoffe des Blutserums. Upsala Läkarefören. Förhandl. 13, 583. [Die wichtigsten darin enthaltenen Daten sind auch in des Verf.'s Arbeit über Paraglobulin veröffentlicht worden. Es wird daher auf die vorhergehende Abhandlung verwiesen.]
   *K. A. H. Mörner, Alkalialbuminat und Syntonin. Pflüger's Archiv 17, 468—546. [Siehe Thierchem.-Ber. 7, 9.]
   *A. Heynsius, Serum- und Eieralbumin und ihre Verbindungen. Arch. neerland. XIII, 3. livr. Herter.
2. Settegast, } über den N-Gehalt der Pflanzeneiweisskörper nach
3. Ritthausen, } den Methoden von Dumas und Will-Varrentrapp.
4. Barbieri, die Eiweisssubstanz der Kürbissamen.
5. Ritthausen, Eiweisssubstanz der Bertholletia-Nüsse.
6. E. Schulze, Zusammensetzung und Neubildung von Eiweissstoffen in Pflanzen.
   P. Picard, Eiweissstoffe der Milz. Cap. XII.
7. F. Hofmeister, Enteiweissung von Flüssigkeiten mittelst Blei.
8. L. Liebermann, Gase bei der Einwirkung von Baryt auf Eiweisskörper.
   Nencki, Zersetzung von Eiweiss d. schmelzendes Kali. Cap. IV.
   *O. Loew, Oxydation von Eiweiss durch den Sauerstoff der Luft. Zeitschr. Biolog. 14, 294. [Eiweiss wurde in NH_3 gelöst und mit Kupferspähnen zusammen der Luft ausgesetzt; dabei konnte die Bildung von oxalsaurem Ammoniak und einer leimartigen Substanz beobachtet werden. Siehe auch Loew, Journ. pract. Chem. 18, 300, sowie diesen Band, Cap. IV.]
   Odermatt, Phenolbildung bei der Eiweissfäulniss. Cap. XVI.
   H. Krause, Xanthinkörper aus Eiweiss. Cap. IV.
   G. Salomon, über dasselbe. Cap. VIII.
   Eiweiss im Harn. Siehe Cap. VII.

Pepton.

9. A. Adamkiewicz, zur Kenntniss des Peptons.
10. A. Henninger, Darstellung, Analyse etc. von Pepton.
11. F. Hofmeister, Rückbildung von Eiweiss aus Pepton.

Bindegewebe, Leim.

12. F. Hofmeister, Zersetzung von Leim durch Säuren.
G. Wälchli, Fäulniss von Elastin und Mucin. Cap. XVI.

Horngewebe.

J. Moleschott, Wassergehalt und Wachsthum. Cap. XII.
13. P. Schützenberger, Constitution der Wolle.

---

1. Olof Hammarsten: Ueber das Paraglobulin[1].

Die unvollständige Fällbarkeit des Paraglobulins durch überschüssiges NaCl hatte Verf. früher durch Dialyse von dem mit NaCl gesättigten, von dem Paraglobulinniederschlage getrennten Filtrate bewiesen; aber noch einfacher lässt sie sich mit Hülfe von überschüssigem, gepulvertem Magnesiumsulfat zeigen. Durch dieses Salz kann nämlich das Paraglobulin ganz vollständig ausgefällt werden; selbst Spuren von Paraglobulin können damit entdeckt werden, und dieses Salz bot also dem Verf. ein vorzügliches Mittel dar, um die Brauchbarkeit der bisher zur Ausfällung des Paraglobulins vorgeschlagenen Methoden zu prüfen. Mit Hülfe von diesem Salze gelang es auch dem Verf. zu zeigen, dass keine der bisher geübten Methoden, also weder die Kochsalzmethode noch die CO_2- resp. Essigsäuremethode oder die Dialyse, eine annähernd vollständige Ausfällung des Paraglobulins gestatten. In den Filtraten konnten selbst bei der sorgfältigsten Arbeit noch reichliche Mengen von nicht gefälltem Paraglobulin durch Zusatz von $MgSO_4$ nachgewiesen werden. Von den früheren Methoden gibt indessen die Dialyse die besten Resultate, was auch aus der folgenden Tabelle ersichtlich wird. Sämmtliche Zahlen beziehen sich auf 100 CC. des nicht verdünnten Serums.

---

[1]) Erster Abschnitt: Pflüger's Archiv **17.** Zweiter Abschnitt: Pflüger's Archiv **18.**

Serumart.	Paraglobulin mit CO_2 gefällt.	Paraglobulin mit $\overline{A}$ gefällt.	Paraglobulin mit Dialyse gefällt.
	%.	%.	%.
Pferdeblutserum	0,621	—	0,830
»	0,515	0,535	0,715
»	0,683	—	0,853
»	0,675	—	0,955
Rindsblutserum	0,920	1,040	1,285
»	1,180	1,300	1,685
»	0,825	1,010	1,125
Menschenblutserum . . .	0,985	—	1,720
» . . .	0,965	—	1,480
Hundeblutserum	0,795	—	1,115
»	0,867	0,994	1,066

In allen diesen Fällen konnten in den Filtraten reichliche Mengen von Paraglobulin durch Eintragen von gepulvertem Magnesiumsulfat nachgewiesen werden, und nachdem es also festgestellt war, dass dieses Salz eine vollständigere Ausfällung des Paraglobulins als irgend ein anderes Mittel gestattet, lag es nahe, dieses Salz auch zu quantitativen Bestimmungen zu verwenden. Durch besondere Versuche überzeugte der Verf. sich dabei zuerst von der Fähigkeit dieses Salzes das Paraglobulin vollständig aus dem Serum zu fällen und er betrachtete dabei die Ausfällung als eine vollständige, wenn die, von dem bei Zimmerwärme ausgefällten Paraglobulin und dem überschüssigen Salze abfiltrirte, ganz klare Flüssigkeit bei höheren Temperaturen, 30—35° C., noch weitere Salzmengen ohne merkliche Trübung auflösen konnte. Er fand so, dass das Pferdeblutserum zwar oft, aber nicht immer durch dieses Salz bei Zimmerwärme vollständig von Paraglobulin befreit werden konnte. Bei Versuchen mit Rindsblutserum gelang dies dagegen regelmässig ganz vollständig.

Das auf diesen Beobachtungen basirte Verfahren zur quantitativen Bestimmung des Paraglobulins war in den Hauptzügen folgendes. Das mit dem fünffachen Volumen gesättigter Magnesiumsulfatlösung vermischte Serum wird mit gepulvertem Bittersalz vollständig gesättigt, der Paraglobulinniederschlag auf ein gewogenes, aschefreies, mit $MgSO_4$-Saturation

angefeuchtetes Filtrum gebracht, mit Magnesiumsulfatsaturation gewaschen, bis das Filtrat ganz eiweissfrei wurde, dann bei 100—110 ° C. getrocknet, darauf mit Wasser ausgekocht und endlich mit Alcohol und Aether behandelt.

Es wurde nach dieser Methode zuerst das Paraglobulin in dem Pferdeblutserum bestimmt und es wurden dabei stets zwei Bestimmungen mit demselben Serum gemacht. Die so ausgeführten Doppeltanalysen stimmten sehr gut untereinander und in dieser Hinsicht liess also die neue Methode nichts zu wünschen übrig. Dagegen fielen die für das Paraglobulin gefundenen Werthe so unerwartet hoch aus — es wurden nämlich als Mittel von zehn Doppeltanalysen 4,565% Paraglobulin gefunden —, dass eine Mitausfällung von Serumalbumin sehr wahrscheinlich wurde.

Gegen eine solche Annahme macht jedoch Verf. mehrere Thatsachen geltend, und die wichtigste von diesen dürfte unzweifelhaft die sein, dass das paraglobulinfreie Serumalbumin selbst aus concentrirter Lösung gar nicht von dem Sulfate bei Zimmerwärme gefällt wird. Nach dem vollständigen Ausfällen des Paraglobulins mit $MgSO_4$ entfernte Verf. aus dem Filtrate das gelöste Salz durch rasche Dialyse, concentrirte das in Folge der Dialyse sehr verdünnte Serum im Vacuo oder durch Ausfrieren und konnte auf diese Weise sehr concentrirte Lösungen von Serumalbumin gewinnen. Diese Lösungen wurden gar nicht, selbst nicht bei einem Gehalte von 11,8 % Serumalbumin, bei Zimmerwärme von dem Magnesiumsulfate gefällt. Eine Verunreinigung mit Calciumcarbonat oder Phosphat änderte in dieser Beziehung nichts und es kann also der Paraglobulinniederschlag nicht von mitgefälltem Serumalbumin verunreinigt sein. Eine andere Beobachtung, welche zu demselben Resultate führt, ist die, dass die Menge des Paraglobulinniederschlages dieselbe ist, gleichgültig ob das Serum mit 5 oder 10 Vol. Magnesiumsulfatsaturation verdünnt wird.

Verf. zeigt ferner, dass der Paraglobulinniederschlag auch keine andere Verunreinigung in nennenswerther Menge enthalten kann und einen guten Beweis für diese Behauptung liefert die gute Uebereinstimmung, welche zwischen der berechneten und der direct gefundenen Menge Serumalbumin gefunden wurde. Verf. bestimmte nämlich die gesammte Eiweissmenge des Serum entweder nach der Methode von Puls oder auch durch Coagulation unter Säurezusatz in der Wärme und nachfolgender Fällung der concentrirten Filtrate und Waschwasser mit Gerbsäure, wobei von dem Niederschlage 63% als Eiweiss berechnet wurden.

Der Unterschied zwischen dem gefundenen Gesammteiweisse und der direct gefundenen Paraglobulinmenge gab die Menge des Serumalbumins. Mit der so berechneten Serumalbuminmenge wurde die Menge Serumeiweiss verglichen, welche aus den mit $MgSO_4$ gesättigten Filtraten von den Paraglobulinniederschlägen durch Erhitzen zum Sieden unter Säurezusatz gewonnen werden konnte. Die gefundenen Zahlen sind in der folgenden Zusammenstellung dargelegt. Sämmtliche Zahlen sind auf 100 CC. Serum berechnet.

	Direct gefundenes Serumalbumin.		Berechnetes Serumalbumin.	Differenz.	
1.	3,050 3,040	3,045 %	3,098 %	+ 0,053 %	Pferdeblutserum.
2.	2,60 2,62	2,61 »	2,700 »	+ 0,090 »	Pferdeblutserum.
3.	2,82 2,78	2,80 »	2,827 »	+ 0,027 »	Pferdeblutserum.
4.	. . .	4,530 »	4,620 »	+ 0,090 »	Menschenblutserum.
5.	. . .	5,483 »	5,585 »	+ 0,102 »	Hydroceleflüssigkeit.

Die Differenzen sind also nicht grösser, als wie sie durch bei der Analyse unvermeidliche Fehler bedingt werden, und sie zeigen, dass der Paraglobulinniederschlag nicht in nennenswerthem Grade von anderen Stoffen verunreinigt ist. Es ist also berechtigt, die Menge des Serumalbumins als Differenz zwischen dem Gesammteiweisse und dem Paraglobulin zu berechnen und die in den Tabellen des Verf.'s aufgeführten Serumalbuminmengen sind in der That auch fast stets in dieser Weise gefunden worden.

Wenn also der mit $MgSO_4$ erzeugte Niederschlag kein Serumalbumin enthalten kann, so schliesst dies doch nicht die Möglichkeit aus, dass dieser Niederschlag selbst ein Gemenge von zwei oder mehreren Globulinen sein kann. Es hat nun zwar Th. Weyl gezeigt, dass in dem Blutserum nur zwei Eiweissstoffe, das Paraglobulin und das Serumalbumin, vorkommen, aber trotzdem hielt Verf. es für eine Pflicht den Niederschlag etwas näher zu prüfen. Zu dem Ende versuchte er die fractionirte Fällung und konnte dadurch zeigen, dass der letzte Niederschlag, ebensowohl wie der erste, Globulin enthält. Er konnte weiter zeigen, dass selbst wenn aus dem Serum 4,175—4,780% Eiweiss mit $MgSO_4$ ausgefällt

werden, damit noch nicht alles Globulin ausgefällt worden war und es ist dadurch am schlagendsten bewiesen, dass durch die älteren Methoden nur ein Bruchtheil von der gesammten Globulinmenge ausgeschieden wird.

Hammarsten will damit nicht die Möglichkeit in Abrede stellen, dass neben dem Paraglobulin in dem mit $MgSO_4$ erzeugten Niederschlage auch andere, noch nicht entdeckte Globuline oder albuminatähnliche Stoffe enthalten sein können. Da indessen bisher durch keine Methode die Gegenwart von solchen Stoffen in dem Serum bewiesen worden ist, betrachtet er bis auf Weiteres den ganzen mit $MgSO_4$ erhaltenen Niederschlag als nur aus Paraglobulin bestehend. Dem entsprechend hat er auch in seinen Tabellen den ganzen Globulinniederschlag als Paraglobulin bezeichnet.

Die von dem Verf. nach dem neuen Verfahren bisher analysirten Serumsorten sind folgende: Pferdeblutserum 10 Analysen, Rindsblutserum 5 Analysen, Menschenblutserum 6 und Kaninchenblutserum 4 Analysen. Wir begnügen uns hier damit, nur diejenige Tabelle anzuführen, welche die Mittelwerthe dieser Analysen enthält. Zu dieser Tabelle mag übrigens noch bemerkt werden, dass die Menge des Lecithins etc. nur indirect als Differenz zwischen den festen Stoffen und dem Gesammteiweisse bestimmt wurde. Sämmtliche Zahlen beziehen sich auf 100 CC. Serum.

Serumart.	Feste Stoffe.	Gesammteiweiss.	Globulin.	Serumalbumin.	Lecithin, Fett, Salze etc.	Paraglobulin. / Serumalbumin.
	%.	%.	%.	%.	%.	
Pferdeblutserum . .	8,597	7,257	4,565	2,677	1,340	1 / 0,591
Rindsblutserum . .	8,965	7,499	4,169	3,3299	1,466	1 / 0,842
Menschenblutserum .	9,2075	7,6199	3,108	4,516	1,5876	1 / 1,511
Kaninchenblutserum	7,525	6,225	1,788	4,436	1,299	1 / 2,5

Abgesehen von den sehr hohen Paraglobulinmengen zeigt diese tabellarische Zusammenstellung, dass das Serum verschiedener Thiere eine wesentlich verschiedene Zusammensetzung haben kann. Der einfachste Ausdruck für diese Verschiedenheiten ist die Relation zwischen dem Paraglobulin und dem Serumalbumin. Diese Relation ist z. B.

für das Pferdeblutserum = 1 : 0,591 und für das Kaninchenblutserum = 1 : 2,5.

Die hohen Paraglobulinwerthe sind nicht nur für die Fibrinfrage, sondern auch aus anderen Gesichtspunkten von grosser Bedeutung und mit Rücksicht auf die Frage, ob das Serumalbumin ein in Wasser löslicher Stoff sei, ist es gewiss von Wichtigkeit zu wissen, dass nur die Ausfällung des Paraglobulins mit $MgSO_4$ — unter den bisher versuchten Mitteln — die Darstellung von einem paraglobulinfreien Serumalbumin gestattet.

Der zweite Abschnitt der Abhandlung enthält zuerst die experimentellen Belege für die Fällbarkeit der möglichst neutralen Paraglobulinlösungen durch sehr kleine Kochsalzmengen und es folgen dann einige Beobachtungen über die Fällbarkeit der Paraglobulinlösungen für grössere Kochsalzmengen. Diese Fällbarkeit hängt von zwei Umständen, der Concentration und der Reinheit, d. h. der Abwesenheit von einem schon veränderten Paraglobulin, ab. Bei genügender Reinheit konnten sogar Lösungen, welche 3—4% Paraglobulin enthielten, ohne getrübt zu werden, mit dem gleichen Volumen NaCl-Saturation vermischt werden; in anderen Fällen dagegen entstand bei übrigens gleicher Behandlung bald eine Trübung und dies sogar in Lösungen, welche nur 1% Paraglobulin enthielten. Die am wenigsten fällbaren Paraglobulinlösungen erhielt Verf., wenn er von dem Magnesiumsulfatplasma ausging. Ebenso wie die Fällbarkeit kann auch die Löslichkeit des Paraglobulins eine wechselnde sein, und der Grund dieses Verhaltens liegt nach Verf. darin, dass in Folge der Procedur des Reinigens irgend eine Veränderung des Paraglobulins stattgefunden hat. Nach der Ansicht des Verf.'s wird dabei wahrscheinlich das Paraglobulin durch das wiederholte Ausfällen und Wiederauflösen mehr weniger vollständig von irgend einem verunreinigenden, seine Löslichkeit bedingenden Stoffe befreit.

Durch eine solche Annahme könnte man vielleicht auch am einfachsten die Beobachtung Schmidt's erklären, derzufolge das Paraglobulin durch Auflösen in verdünnter und Ausfällen mit concentrirter Kochsalzlösung allmälig in einen leichter fällbaren, schwer oder zuletzt unlöslichen Stoff verwandelt werden soll. Diese Angabe Schmidt's hat Verf. zwar nur zum Theil bestätigen können, denn es ist ihm in keinem einzigen Versuche gelungen, das Paraglobulin durch wiederholtes Auflösen und Ausfällen in einen unlöslichen Stoff zu verwandeln, während es ihm dagegen leicht gelang, ein durch NaCl in Substanz vollständig fällbares

Paraglobulin zu erhalten. Für diese letztere Veränderung könnte die oben versuchte Erklärung vielleicht gelten.

Eine Verunreinigung der Fibrinogenlösungen mit einem derart veränderten, durch NaCl in Substanz vollständig fällbaren Paraglobin muss mindestens sehr schwierig zu entdecken sein, und aus dem Grunde hat Verf. auch die fibrinoplastische Wirkung eines so veränderten Paraglobulins untersucht. Es stellte sich dabei heraus, dass das modificirte, vollständig fällbare Paraglobulin nur in dem Falle eine fibrinoplastische Wirkung zeigt, wenn es von dem sogenannten Fibrinfermente verunreinigt ist. (Versuche IV—VII der Abhandlung.)

Die Gerinnungstemperatnr des Paraglobulins bestimmte Hammarsten in Uebereinstimmung mit anderen Forschern zu etwa + 75° C.; aber er fand überdies, dass diese Temperatur je nach dem Gehalte an Paraglobulin, dem Salzgehalte und der Geschwindigkeit, mit welchem das Erwärmen geschieht, nicht unbedeutend, zwischen + 68 und + 80° C. wechseln kann. Hammarsten fand weiter, dass eine Erwärmung des Blutserums auf + 56 à + 59° C. während mehrerer Minuten eine gänzliche Zerstörung des Fermentes herbeiführt. Das aus einem solchen Serum nach dem gewöhnlichen Verfahren — Verdünnung mit Wasser und Essigsäurezusatz, resp. CO_2-Durchleitung — ausgefällte Paraglobulin zeigt keinen wesentlichen Unterschied von dem typischen, nur ist es vielleicht ein wenig schwerlöslicher, aber es zeigt gar keine fibrinoplastische Wirkung. (Versuche VIII und IX der Abhandlung.)

Die Beobachtung, dass weder das durch wiederholtes Ausfällen modificirte, noch das durch Erwärmen fermentfrei gemachte Paraglobulin eine fibrinoplastische Wirkung ausübt, spricht gewiss für die Annahme, dass die fibrinoplastische Wirkung nur von Verunreinigungen herzuleiten sei. Die Richtigkeit einer solchen Annahme könnte indess nur dann als bewiesen angesehen werden, wenn es gelänge, ein fibrinoplastisch ganz unwirksames Paraglobulin nach einer Methode darzustellen, welche jede Veränderung des isolirten Stoffes ausschliessen musste. Es ist nun in der That dem Verf. gelungen, diesen Beweis in der Art zu führen, dass er das Paraglobulin nach der gewöhnlichen, überall als brauchbar anerkannten CO_2-Methode aus fermentfreien Hydroceleflüssigkeiten darstellte. Dieses Paraglobulin stimmte in allen Beziehungen mit dem gewöhnlichen überein, und der einzige Unterschied war der, dass es in fibrinoplastischer Beziehung ganz unwirksam war. Es ist also durch diese Versuche be-

wiesen, dass dem Eiweissstoffe selbst, dem Globulin, keine fibrinoplastische Wirkung zukommt, und dass diese letztere folglich nur etwaigen Verunreinigungen zuzuschreiben ist.

Das reine Paraglobulin wurde, wie gesagt, aus solchen Hydroceleflüssigkeiten dargestellt, welche kein Ferment enthielten, und diese Flüssigkeiten geronnen auch nicht nach Zusatz von einer Schmidt'schen Fermentlösung allein. Nach der Hypothese von Alex Schmidt würden also diese Flüssigkeiten entweder kein Paraglobulin oder nur Spuren davon enthalten haben können, und es ist desshalb von Wichtigkeit, dass diese Flüssigkeiten nach den quantitativen Bestimmungen des Verf.'s im Gegentheil recht bedeutende Paraglobulinmengen enthalten. In einer Tabelle führt Verf. die Analysen von 16 solchen Hydroceleflüssigkeiten auf, und die Menge des Paraglobulins wird dabei als Differenz zwischen der gesammten Globulinmenge und der Menge des in Maximo gewonnenen Faserstoffes berechnet. (Ueber die bei der Analyse befolgten Methoden vergleiche man das Referat über die Abhandlung des Verf.'s „Analysen von Hydroceleflüssigkeiten". Dieser Band Cap. XV.) Die Menge des Faserstoffes war in diesen Analysen als Mittel 0,062% und die Menge der Globuline — nach der $MgSO_4$-Methode bestimmt — war 1,268%. Selbst wenn die Faserstoffmenge viel zu niedrig gefunden worden war, mussten also diese Flüssigkeiten eine bedeutende Menge von Paraglobulin enthalten haben, aber dieses Paraglobulin war, wie Verf. ausserdem durch besondere Versuche (X und XI) zeigt, ein fibrinoplastisch ganz unwirksames.

Die Bedeutung dieser Thatsache ist leicht einzusehen. Die Schmidt'sche Hypothese basirt vor Allem auf der Annahme, dass diejenigen Transsudate, welche nicht mit einer Schmidt'schen Fermentlösung allein, sondern erst nach Zusatz von Serumparaglobulin gerinnen, entweder gar kein Paraglobulin oder höchstens Spuren von solchem enthalten können. Diese Annahme ist, wie die oben angeführten Analysen zeigen, eine irrige; und weit davon, dass mit Hülfe von diesen Flüssigkeiten eine Wechselbeziehung der zwei Globuline bei der Gerinnung sich zeigen lässt, liefern diese Flüssigkeiten umgekehrt einen sehr wichtigen Beweis für die entgegengesetzte Ansicht.

Es ist weiter von Wichtigkeit, dass diese Hydroceleflüssigkeiten, welche mit den Schmidt'schen Fermentlösungen nicht geronnen, mit anderen, nach einem neuen Verfahren bereiteten, absolut paraglobulinfreien, Fermentlösungen schöne Gerinnung zeigten. Diese Fermentlösungen wirkten in diesen Fällen auch auf reine Fibrinogenlösungen weit kräftiger

als die Schmidt'schen Lösungen, und wenn man die Beobachtung mit der Thatsache zusammenhält, dass das modificirte oder das auf + 56 à + 58° C. erwärmte Paraglobulin nur bei gänzlicher Abwesenheit von dem Fermente fibrinoplastisch unwirksam waren, so liegt gewiss die Annahme sehr nahe, dass die fibrinoplastisch wirkende Verunreinigung des Paraglobulins nichts anderes als das Fibrinferment sei. Die schwachen Wirkungen der Schmidt'schen Fermentlösungen würden dann aus diesem im Allgemeinen geringen Fermentgehalte zu erklären sein.

Gegen diese Annahme spricht eigentlich nur eine einzige Thatsache, nämlich die Beobachtung Schmidt's, dass in dem Hühnereierweiss ein fermentfreies, fibrinoplastisch wirkendes Globulin enthalten ist. Verf., welcher auch diese Angaben nachprüfte, hat sich nicht ganz von ihrer Richtigkeit überzeugen können, aber die Zahl seiner Versuche ist noch eine so kleine, dass er andererseits nicht die Richtigkeit der Schmidt'schen Angaben ganz in Abrede stellen will. Er hebt nur besonders hervor, dass der einzige bisher von Schmidt veröffentlichte, quantitative Versuch mit Hühnereiweissglobulin den von dem letztgenannten Forscher früher aufgestellten Gesetzen für die Paraglobulinwirkung gänzlich widerspricht. Die Frage, von welcher Art der eigentliche fibrinoplastisch wirkende, das Paraglobulin verunreinigende Stoff sei, bleibt also bis auf Weiteres eine offene.

Mit Rücksicht auf die Frage von einer Verunreinigung der nach Hammarsten's Methode dargestellten Fibrinogenlösungen mit Paraglobulin hat Schmidt die Möglichkeit hervorgehoben, dass das Paraglobulin vielleicht aus dem Plasma leichter als aus dem Serum mit Neutralsalzen gefällt werden könnte. Hammarsten hat diese Möglichkeit einer experimentellen Prüfung unterworfen und er zeigt zuerst durch Versuche mit dem isolirten Plasmaparaglobulin, dass diesem Stoffe an sich keine grössere Fällbarkeit als dem Serumparaglobulin zukommt. Er hat weiter in mehrfacher Weise und besonders durch Sättigung von Plasma und Serum von demselben Individuum mit $MgSO_4$ gefunden, dass wenn überhaupt in Bezug auf Fällbarkeit ein Unterschied zwischen dem Serum und dem Plasma bestehe, dieser der Art sein muss, dass das Paraglobulin schwieriger aus dem Plasma als aus dem Serum zu fällen ist.

Selbst wenn das Paraglobulin schwieriger aus dem Plasma als aus dem Serum gefällt wurde, könnte doch ein Theil des Paraglobulins aus dem ersteren mit niedergerissen werden, wenn nur die Menge dieser Substanz grösser in dem Plasma als in dem Blutserum wäre. Von diesem

Gesichtspunkte aus könnte es genügend sein, den Gehalt des Magnesiumsulfatplasmas an Paraglobulin zu bestimmen und mit der Paraglobulinmenge des entsprechenden Serums zu vergleichen. Da indessen keine Untersuchungen über den Paraglobulingehalt des ursprünglichen Plasmas bekannt sind, hat Hammarsten auch einige solche ausgeführt. Beim Aufsammeln des Blutes in NaCl-Lösung konnte Verf. früher mit der Dialyse in dem Filtrate gar kein Paraglobulin nachweisen, und er zog daraus den Schluss, dass das Plasma während des Lebens höchstens Spuren von Paraglobulin enthalten könnte. Neue Versuche, welche mit der $MgSO_4$-Methode ausgeführt wurden, zeigten indessen, dass das Plasma nicht Spuren, sondern sogar recht bedeutende Paraglobulinmengen enthält. Da es indessen fraglich blieb, in wie weit das NaCl ein Herübertreten des Paraglobulins in das Plasma verhindern könnte, suchte Verf. auch den Gehalt des normalen, durch Abkühlen gewonnenen, filtrirten Pferdeblutplasmas an Paraglobulin zu ermitteln.

Das Blut wurde zu diesen Versuchen wie gewöhnlich in schmalen, stark abgekühlten Cylindern aufgesammelt und während der Filtration des Plasmas für eine genügende Abkühlung gesorgt. Das am Ende des Aderlass aufgesammelte Blut wurde zur Gewinnnng von Serum verwendet, und dann eine vergleichende Analyse von dem Serum und dem Plasma ausgeführt. Es wurde dabei wie bei den Analysen des Serums verfahren, und ausserdem wurde in dem Plasma theils die Menge des Faserstoffes und theils die Menge des bei + 56 à + 58° C. gerinnenden Fibrinogens bestimmt. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle dargelegt, welche wohl ohne Weiteres verständlich sein dürfte.

No.	Feste Stoffe.		Gesammteiweiss.		Globuline.		Serumalbumin.		Lecithin, Fett, Salze etc.	
	Plasma.	Serum.	Plasma.	Serum.	Plasma.	Serum.	Plasma.	Serum.	Plasma.	Serum.
	%.	%.	%.	%.	%.	%.	%.	%.	%.	%.
1	8,040	7,67	6,70	6,28	4,87	4,483	1,83	1,797	1,34	1,39
2	8,60	8,50	7,10	6,95	4,350	4,167	2,75	2,783	1,50	1,55
3	8,085	7,72	7,035	6,682	4,25	3,855	2,785	2,827	1,050	1,038

Die Tabelle zeigt, dass das Plasma hauptsächlich durch einen grösseren Gehalt an Globulinen von dem Blutserum sich unterscheidet. Von der gesammten Globulinmenge des Plasmas muss indessen die Menge des Fibrinogens abgezogen werden. Diese Menge war, durch Erhitzen auf

+ 56 bestimmt, in der Analyse No. 1 = 0,320 %, in No. 2 = 0,416 % und in No. 3 = 0,455 %. Da indessen die Menge des Fibrins nie grösser als die Menge des Fibrinogens gefunden worden ist, kann die Fibrinogenmenge besser durch die Menge des Faserstoffes ausgedrückt werden. Diese Menge war in No. 1 = 0,620 % und in No. 3 = 0,615 %, und wenn diese Mengen von der gesammten Globulinmenge in dem Plasma abgezogen werden, findet man also, dass das Plasma ärmer an Paraglobulin als das Serum ist.

Um die Menge des Paraglobulins in dem $MgSO_4$-Plasma zu ermitteln, bestimmte Hammarsten die gesammte Globulinmenge des filtrirten $MgSO_4$-Plasmas in den 6 ersten Analysen der folgenden Tabelle mittelst Dialyse, in den übrigen durch Ausfällen mit $MgSO_4$. Nach denselben Methoden wurde die Menge des Paraglobulins in dem entsprechenden Serum bestimmt. Die Menge des Fibrinogens wurde in den meisten Analysen gleich der Menge des in Maximo aus dem $MgSO_4$-Plasma gewonnenen Faserstoffes gesetzt; in den 3 letzten Analysen der Tabelle wurde die Menge des Fibrinogens durch Erhitzen des Filtrates auf + 56 à + 58° C. bestimmt. Sämmtliche für das Plasma angeführten Zahlen der Tabelle sind auf das normale Plasma unter der Voraussetzung berechnet, dass das Blut zu $^2/_3$ aus Plasma bestehe.

No.	Globuline in dem Plasma.	Fibrinogen in dem Plasma.	Paraglobulin in dem Plasma.	Paraglobulin in dem Serum.	Ueberschuss von Paraglobulin in dem Serum.	Bemerkungen.
	%.	%.	%.	%.	%.	
1	1,008	0,587	0,421	0,945	0,524	1 Vol. $MgSO_4$-Saturation . 4 Vol. Blut.
2	0,879	0,491	0,388	0,945	0,557	1 » » . 3 Vol. Blut (dasselbe wie in 1).
3	0,525	0,230	0,295	0,970	0,675	1 Vol. $MgSO_4$. 3 Vol. Blut.
4	0,624	0,270	0,354	0,945	0.591	1 » » . 3 » »
5	0,680	0,330	0,350	0,750	0,400	1 » » . $3_{,15}$ » »
6	1,025	0,490	0,535	0,980	0,445	1 » » . 4 » »
7	4,359	0,345	4,014	4,425	0,411	1 » » . 3 » »
8	4,736	0,495	4,241	5,305	1,064	1 » » . 4 » »
9	4,875	0,466	4,409	4,783	0,374	1 » » . $3_{,3}$ » »
10	3,550	0,310	3,240	4,167	0,927	1 » » . $3_{,8}$ » »
11	4,400	0,240	4,160	4,483	0,323	1 » » . 4 » »
12	3,405	0,328	3,077	3,855	0,778	1 » » . 4 » »

Die kleinere Paraglobulinmenge in dem Plasma kann, wie der Verf. durch besondere Versuche zeigt, nicht von einer theilweisen Ausfällung dieses Stoffes durch das zum Aufsammeln des Blutes verwendete Salz herrühren, und unter solchen Umständen zeigt diese Tabelle also ganz unzweifelhaft, dass das Plasma bedeutend ärmer an Paraglobulin als das Serum ist. Diese Armuth das Plasmas an Paraglobulin gegenüber dem Blutserum ist natürlich ein sehr werthvoller Beweis für die Brauchbarkeit des vom Verf. zur Reingewinnung des Fibrinogens geübten Verfahrens. Hammarsten.

2. **H. Settegast (Ritthausen): Ueber den Stickstoffgehalt der Pflanzeneiweisskörper nach den Methoden von Dumas und Will-Varrentrapp**[1].

3. **H. Ritthausen: Ueber dasselbe.** (Fortsetzung von 2 [2]). ad 2. Die erhaltenen Resultate ergeben sich aus folgender Tabelle, welche wir dem Originale entnehmen.

Präparat.	n nach Dumas.	n nach Will-Var.	Mehr nach Dumas.
	%.	%.	%.
I. Conglutin aus:			
a) gelben Lupinen . .	19,43	18,40	+ 0,97
b) süssen Mandeln . .	19,13 } 19,44	18,37	+ 0,76
c) bitteren » . .	19,55 }	17,97	+ 1,58
II. Legumin aus:			
a) Saubohnen	18,18	17,06 u. 17,29	+ 1,12 u. 0,89
b) Pferdebohnen . . .	18,16	17,78	+ 1,38
c) gelben Erbsen . . .	18,31	16,80	+ 1,51
d) grünen » . . .	18,25	16,87	+ 1,38
e) Kicher-Erbsen . . .	17,90	16,95 u. 17,36	+ 0,95 u. 0,54
III. Legumin aus Hafer . .	18,64	17,16	+ 1,48
IV. a) Gluten-Caseïn . . .	17,24	17,14	+ 0,10
b) Gliadin	18,28	18,01	+ 0,14
V. Maisfibrin (Glutenfibrin)	16,91	15,58	+ 1,33

Für Gliadin und Gluten-Caseïn wurden also nach beiden Methoden nur wenig verschiedene Werthe gefunden. Dagegen ergaben sich für die übrigen Körper nach Dumas' Methode wesentlich höhere Zahlen [siehe unten].

---

[1]) Pflüger's Archiv **16**, 293–301.
[2]) Daselbst **18**, 236–246.

Durch die Verbrennungsröhre wurde vor Beginn der Verbrennung eine Stunde lang CO_2 durchgeleitet. Im hinteren Theile der Röhre befand sich eine Schicht von doppeltkohlensaurem Natron. — Verf. stimmt Seegen und Nowack darin bei, dass die Methode von Dumas den Vorzug verdiene. [Siehe Thierchem.-Ber. **1**, 238; **3**, 20, 23, 25; **4**, 2, 5; **7**, 91.] Weyl.

ad 3. In der zweiten Arbeit eröffnet Ritthausen, dass die vorher mitgetheilten und von Settegast ausgeführten Analysen nach Dumas zum grösseren Theil ein zu hohes Resultat ergeben haben, da ein Fehler nicht gehörig berücksichtigt wurde, nämlich der Gehalt an Wasserstoff der in diesem Gase reducirten Kupferspirale. Verf. fand jetzt, dass Erhitzen der Kupferrolle auf 110—120° durch 5—12 Stunden nicht genügt, allen H auszutreiben, und dass, um gute Resultate zu erhalten, die Kupferspirale oder die Schichte des im Wasserstoff reducirten Kupferpulvers noch durch 1/2 bis 1 Stunde im lebhaften Kohlensäurestrom ausgeglüht werden müsse, oder so lange als noch unabsorbirtes Gas entweicht. Diese Operation wird unter einem mit der eigentlichen N-Bestimmung ausgeführt.

Unter Beachtung dieses Umstandes gelangte Ritthausen bei der volumetrisch. N-Bestimmung in Eiweisskörpern zu Resultaten, die zum Theil gar nicht, oder nur wenig von den nach Will-Varrentrapp erhaltenen abweichen.

In folgender Tabelle bedeuten die Zahlen Procent Stickstoff in der aschefreien Substanz.

Conglutin.		
	Dumas.	Will-Var.
Gelbe Lupinen	18,33	18,40
» »	18,05	17,98
Süsse Mandeln	18,70	18,37
Bittere »	18,52	17,97
Aus Ricinus .	18,10	16,93
Eiweiss aus Bertholletia .	18,21	—

Legumin.		
	Dumas.	Will-Var.
Gelbe Erbsen .	17,16	16,50
Grüne » .	17,46	16,87
Graue » .	17,26	16,64
Gartenerbsen .	16,98	16,84
Vicia Faba . .	17,18	17,06
Linsen . . .	16,98	16,49
Lathyr. sativ. .	16,88	16,93
Hafer	17,45	17,16
Gartenbohnen .	15,18	14,40

Trotzdem hält Verf. die Verbrennung nach Dumas für zuverlässiger. Zu ihrer Ausführung wird der bekannte Apparat von Zulkowski empfohlen.

Ausserdem enthält die Abhandlung eine neuerliche Zusammenstellung der procentischen Zusammensetzung einiger pflanzlicher Eiweisskörper.

4. J. Barbieri (Zürich): Die Eiweisssubstanz der Kürbissamen [1]).

Ritthausen fand bekanntlich in den Pflanzensamen Eiweisskörper, die nach Liebig's Eintheilung zu den Pflanzencaseïnen zu rechnen

---

1) Journ. prakt. Chem. **18**, 102—116.

sind, und die (Ritthausen, die Eiweisskörper der Getreidearten etc. Bonn 1872) durch Behandlung der gepulverten Samen mit kalihaltigem Wasser extrahirt, mit verdünnter Essigsäure ausgefällt und mit Alcohol und Aether gewaschen worden sind. Weyl und Hoppe-Seyler hielten die Ritthausen'schen Präparate zum Theil für zersetzt, und bezeichneten [Thierchem.-Ber. 6, 6 und 7, 19] die eiweissartigen Samenbestandtheile als Globuline, da sie mit 10%iger NaCl-Lösung ausgezogen werden können.

Verf. hat nun aus demselben Material — Kürbissamen — die Eiweisskörper nach beiden Methoden der von Weyl und der von Ritthausen dargestellt und die Elementarzusammensetzung beider Präparate verglichen[1]. Wenn man die zerschnittenen Kürbissamen mit Aether behandelt, so fallen die Proteïnkörner heraus, sammeln sich als pulverige Schichte unten an und werden weiter mit Aether oder Petroleum gewaschen. Die so erhaltene Substanz löst sich in kalihaltigem Wasser sowohl als in 10%iger Kochsalzlösung zum allergrössten Theile. Die Kochsalzlösung nimmt 76% der Substanz der Proteïnkörner auf. Aus dieser Lösung fällt Kochsalz in Stücken 6% der angewandten Substanz (Pflanzenmyosin nach Weyl), während das Filtrat davon nach dem Verdünnen mit Wasser 54% der angewandten Substanz als Fällung gab (Weyl's Pflanzenvitellin.)

Die zur Analyse benutzten Präparate sind so dargestellt: Die Proteïnkörner der Kürbissamen werden mit 10%iger NaCl-Lösung verrieben, filtrirt und in das Filtrat Steinsalzstücke bis zur Sättigung eingetragen. Der dadurch erhaltene Niederschlag (Myosin) wurde entfernt, aus dem klaren Filtrate durch CO_2-haltiges Wasser das Vitellin gefällt, mit Wasser, Weingeist, dann abwechselnd mit heissem Aether und absolutem Alcohol gewaschen und über Schwefelsäure getrocknet. (Das Myosin wurde nicht analysirt und nicht weiter gereinigt.)

Zur Darstellung eines Präparates nach Ritthausen wurden die entfetteten Kürbissamen in kalihaltigem Wasser (1 Grm. KOH auf 1 Liter Wasser) digerirt, die schwach trübe Flüssigkeit abgehebert und nach und nach mit verdünnter Essigsäure bis zur Bildung eines grossflockigen Niederschlages versetzt. Der Niederschlag nochmals in kalihaltigem Wasser gelöst und wieder mit Essigsäure gefällt, wurde nun, wie das obige Präparat mit Wasser, Weingeist, Aether und absolutem Alcohol gewaschen und über Schwefelsäure getrocknet.

---

[1]) Eine sehr dankenswerthe Arbeit.

Zur Analyse wurden die Präparate bei 110° getrocknet; die Asche ist nach Ritthausen, der S durch Schmelzen mit Kali und Salpeter, der N nach Dumas bestimmt worden. Als Resultate ergeben sich auf aschefreie Substanz bezogen:

	Pflanzencaseïn nach Ritthausen dargestellt.	Pflanzenvitellin nach Weyl dargestellt.	
		A.	B.
C	51,31	51,36	51,88
H	7,49	7,58	7,51
N	18,15	17,86	18,08
S	0,55	0,54	0,60
O	22,50	22,66	21,93
Asche	1,20	1,12	1,11

Beide Präparate stimmen in ihrer Zusammensetzung überein, und das kalihaltige Wasser bewirkt also keine bemerkbare Zersetzung; auch ist das Präparat von Ritthausen im frisch gefällten Zustande fast vollständig in 10%iger Kochsalzlösung löslich. Einen Vorzug hat aber nach Verf. die Weyl'sche Methode dadurch, dass man mit ihr die verschiedenen Globuline (Myosin und Vitellin) trennen kann. In den Kürbissamen ist vorwiegend Vitellin enthalten.

5. H. Ritthausen: Zusammensetzung der Proteïnsubstanz der Bertholletia-(Para-)Nüsse [1]).

[Ueber die einschlägigen früheren Arbeiten siehe Weyl und dann Schmiedeberg in Thierchem.-Ber. 7, 19 und 24.] Ritthausen hat die Kerne der Paranüsse auf einem feinen Reibeisen zerrieben, und die zerriebene Masse mit Aether extrahirt, bis die grosse Menge Fett gelöst war. Der weisse fettfreie Rückstand mit Alcohol gewaschen und getrocknet, wurde zur Gewinnung der Eiweisssubstanz mit Kaliwasser behandelt, nach 3—4stündigem Stehen abfiltrirt, und das wasserhelle Filtrat unter Zusatz von Essigsäure bis zur wahrnehmbar sauren Reaction gefällt. Der bald sich absetzende Niederschlag mit Wasser, Spiritus und

[1]) Pflüger's Archiv d. Phys. 16, 301—305.

Aether gewaschen, gab nach dem Trocknen über Schwefelsäure eine völlig weisse, amorphe Substanz, die sich zu feinem Pulver zerrieben, fast augenblicklich wieder in Kaliwasser löste. Vom fettfreien lufttrocknen Material wurden 28,8 bis 30% dieses Präparats erhalten.

Die Analysen (wobei der N nach Dumas, die Asche durch Verbrennen der Substanz mit frisch geglühtem Tricalciumphosphat bestimmt wurde) ergaben im Mittel nach Abzug der Asche (2,03%) nach dem Trocknen bei 130°:

C	52,29
H	7,24
N	18,09
O	21,06
S	1,32

Die Vergleichung dieser Zahlen mit den von Weyl (l. c.) gefundenen ergibt nur im O- und S-Gehalt Differenzen, und man sieht also, dass nach den zwei verschiedenen Darstellungsmethoden (Hoppe-Seyler und Verfasser) Körper von gleicher Zusammensetzung erhalten werden. Auch Sachsse's Zahlen [die Farbstoffe, Kohlenhydrate und Proteïnsubstanzen pag. 136] und analytische Resultate sind sehr ähnlich. Es bleibt sonach nur der geringere S-Gehalt in Weyl's Präparat gegenüber den grösseren von Ritthausen und Sachsse aufzuklären.

6. E. Schulze: Ueber Zusammensetzung und Neubildung von Eiweissstoffen in den Lupinenkeimlingen [1].

(Im Anschluss an frühere Untersuchungen über die chemischen Vorgänge bei der Keimung [Thierchem.-Ber. 7, 77] hat Verf. neue Versuche in dieser Richtung angestellt, von denen hier nur Folgendes kurz angeführt werden soll.)

Zur Untersuchung wurden Lupinenkörner verwendet, welche vor dem Keimen im trockenen Zustande 8,16% N als Albumin und Conglutin und 1,30% N in Form von diosmirenden nicht eiweissartigen Stoffen (Amide, Alkaloide) enthielten. Nach eingetretener Keimung im Dunkeln bei 18—20° C. betrug der Eiweissgehalt in

[1]) Jahrbücher f. Landwirthschaft von von Nathusius und Thiel 7, 411.

4 tägigen	Keimlingen . . .	44,44 %	mit	7,11 %	N.
7 »	» . . .	31,88 »	»	5,10 »	»
12 »	» . . .	16,00 »	»	2,56 »	»
15 »	» . . .	11,56 »	»	1,85 »	»

Der Eiweisszerfall ist demnach ein sehr rascher; nach 15 tägiger Keimung findet sich nur noch etwa $^1/_5$ des ursprünglichen Eiweisses vor. Als Hauptproduct dieser Eiweisszersetzung zeigt sich in den Keimlingen das Asparagin, dessen Menge in den Keimlingen ungefähr proportional der Eiweissabnahme vorwärts schreitet. Neben demselben scheint eine geringe Menge von Amidosäuren und Ammoniak vorzukommen. Asparaginsäure, Leucin und Pepton vermochte Verf. nicht nachzuweisen. Bei Vertheilung der gefundenen Eiweisszersetzungsproducte auf die Cotyledonen und übrigen Theile der Keimpflanzen ergab sich, dass erstere weit ärmer an Asparagin sind als letztere und weiter, dass die Lupinenpflänzchen im ersten Vegetationsstadium auch bei reichlichem Vorhandensein von stickstofffreien Baustoffen das Asparagin nicht zu Eiweiss zu regeneriren vermögen, sondern dass dasselbe zunächst als Reservestoff für spätere Vegetationsstadien aufbewahrt bleibt.

Während der Keimung nimmt der Gehalt der Keimlinge an schwefelsauren Salzen beträchtlich zu und zwar erfolgt deren Bildung aller Wahrscheinlichkeit nach durch Oxydation des S der zerlegten Eiweissstoffe. Diese Schwefelsäure ist wahrscheinlich nicht primäres, sondern secundäres Eiweisszersetzungsproduct; denn während der ersten Keimungsperioden, wo die Eiweisszersetzung sehr schnell vor sich geht, bleibt die Schwefelsäuremenge zurück, weil vermuthlich die Oxydation des S nicht so schnell Schritt halten kann. Weiske.

7. Fr. Hofmeister (Prag): Ueber völlige Abscheidung von Eiweiss aus thierischen Flüssigkeiten. [Die Empfindlichkeit der Eiweissreactionen] [1]).

Verf. hält alle bisherigen Methoden für nicht genügend und empfiehlt folgendes Verfahren, um jede Spur Eiweiss zu entfernen.

Die eiweisshaltige Flüssigkeit wird zunächst in der gebräuchlichen Weise (also Kochen nach vorsichtigem Säurezusatz) von der Hauptmenge

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie 2, 288—295.

des Eiweisses befreit, darauf das Filtrat mit Bleihydrat versetzt, einige Minuten im Kochen erhalten und wieder filtrirt. Die erhaltene Flüssigkeit wird durch Einleiten von H_2S von gelöstem Blei, durch Aufkochen von überschüssigem H_2S befreit, und erweist sich nun auch den empfindlichsten Reagentien gegenüber als eiweissfrei.

Enthält die ursprüngliche Lösung Sulfate oder Phosphate, so empfiehlt es sich, vor dem Kochen mit Bleihydrat einige Tropfen Bleizuckerlösung zuzusetzen.

Wie das frischgefüllte Bleihydrat lassen sich auch andere Metallverbindungen, so kohlensaures Blei und Zink, sowie käufliches Zinkoxyd verwenden. (Das Kochen mit essigsaurem Eisenoxyd macht zwar das Filtrat eiweissfrei, aber es wird essigsäurehaltig.)

Verf. prüfte mehrere auf die beschriebene Weise aus thierischen Flüssigkeiten erhaltenen Filtrate und hat zu diesem Zwecke einige Eiweissreactionen auf ihre Empfindlichkeit untersucht. Aus Rinderblutserum wurden durch passende Verdünnung sechs Lösungen gemacht mit einem Gehalt von 1 Theil Eiweiss auf 1000, 2000, 10,000, 50,000 und 100,000 Theile Wasser. Von den untersuchten Reactionen war die Biuretreaction die mindest empfindliche. In einer alkalisch gemachten Lösung von 1 : 2000 gab Kupfersulfat noch röthliche Färbung, in einer Lösung von 1 : 10,000 nicht mehr. Concentrirte Salpetersäure, sowie Kochen mit NaCl und Essigsäure ergaben noch bis 20,000 facher Verdünnung deutliche Trübung. Bei derselben Concentration liessen sich durch die Millon'sche Probe vereinzelte sehr feine rothe Flöckchen nachweisen. Ferrocyankalium und $\bar{A}$ brachten noch in 50,000 facher Verdünnung merkliche Trübung hervor, nicht mehr in 100,000 facher. Tannin, Phosphorwolframsäure, Jodquecksilberkalium und Jodwismuthkalium ergaben noch in der höchstverdünnten Lösung 1 : 100,000 merkliche Trübungen [1]. Auch in entsprechender Weise verdünnte Lösungen von Eiereiweiss, Leimpepton und Fibrinpepton boten in ihrer Empfindlichkeit ähnliche Verhältnisse zu den genannten Reagentien.

Aus diesen Resultaten schliesst Verf., dass Flüssigkeiten, die weder durch Ferrocyankalium + $\bar{A}$ noch durch die Alkaloidreagentien gefällt werden, frei von Eiweiss sind, und dass Flüssigkeiten, die mit Ferro-

[1]) Verf. nennt diese vier Reagentien Alkaloidreagentien.

cyankalium nicht, wohl aber von den Alkaloïdreagentien gefällt werden, wahrscheinlich Peptone enthalten.

Als Verf. Ascitesflüssigkeit, Blut, Milch, Hühnereiweiss nach seiner Bleimethode behandelt hatte, wurde nirgends durch die genannten Reagentien Eiweiss oder Pepton angezeigt; hingegen wurde in den auf gleiche Weise erhaltenen Filtraten aus geronnener Milch und aus denen von Eiter zwar nicht mit Ferrocyankalium + A, wohl aber durch die Alkaloïdreagentien Trübung erhalten, was auf das Vorhandensein peptonartiger Substanzen in beiden schliessen lässt.

8. Leo Liebermann: Ueber die bei der Einwirkung von Baryumhydroxyd auf Eiweisskörper auftretenden Gase [1]).

Verf. hat sich die Frage gestellt, ob bei der Einwirkung von starken Basen auf Eiweisskörper ein Theil des Stickstoffs als solcher frei wird, und verfuhr folgender Weise. Eine kleine 4—5 Cm. hohe Eprouvette wurde zu $^1/_3$ mit warmem Wasser gefüllt, und dann trockenes Blutfibrin oder Eieralbumin (1 Theil) und Barythydrat (4—6 Theile) eingetragen, mit Wasser voll gefüllt, durch Erwärmen Gasblasen entfernt und schliesslich der Wasserspiegel an der Eprouvettenmündung vorsichtig mit geschmolzenem Paraffin übergossen. Nach dessen Erstarren und dadurch bewirktem Verschluss wurden ein paar solcher Eprouvetten in einen Kolben gebracht, aus dem die Luft durch CO_2 vertrieben wurde. Nachdem dies geschehen, sperrte man die CO_2 ab, erwärmte den Kolben im Oel- oder Paraffinbade. Das Paraffin schmolz und die Körper konnten einwirken. Das entweichende Gas wurde über Hg und Kalilauge aufgefangen und analysirt.

Es zeigte sich, dass, wenn man nur bis auf 150° C. erhitzt, nur Stickstoff erhalten wird, erhitzt man aber bis auf 240—250°, so treten auch Wasserstoff und etwas Kohlenwasserstoff auf.

Die Analyse eines Gases, das aus Eieralbumin beim Erhitzen auf 150° C. erhalten wurde, betrug 3,3164 CC. und bestand nur aus Stickstoff. Controlversuche nach derselben Methode und mit Weglassung des Eiweisses angestellt, gaben als unvermeidlichen Versuchsfehler nur $^1/_2$ CC. Gas.

---

[1]) Wiener Akad. d. Wissensch. **78**, 2. Abth. Juni 1878.

Die Gase, welche beim Erhitzen mit Barythydrat auf 240—250° C. erhalten waren, bestanden aus:

	II.	III.	IV.	V.	VI.	
Wasserstoff . .	13,418	12,96	6,02	8,60	3,34	CC.
Stickstoff . .	1,016	0,65	0,78	2,20	1,02	»

In den beiden letzteren Fällen war auch etwas Kohlenwasserstoff vorhanden.

Es tritt daher nach diesen Experimenten wirklich elementarer Stickstoff aus den Eiweisskörpern aus. [Aber die angewandte Temperatur ist zu hoch, als dass die Reaction physiologisches Interesse hätte. D. Red.]

9. Alb. Adamkiewicz (Berlin): Ueber die Natur des Peptons [1].

Im Anschluss an die im Vorjahr publicirte Arbeit über Pepton und namentlich veranlasst durch die Bemerkungen von Herth [Thierchem.-Ber. 7, 25] gibt Verf. eine Reihe von Beobachtungen, die mancherlei zur Klärung beitragen.

Uebergiesst man trockenen Pepton mit kaltem Wasser, so tritt beim Schütteln Schaumbildung ein, zum Zeichen, dass sich ein Theil gelöst hat; ist aber seit der Darstellung des trockenen Peptons geraume Zeit verflossen, so geht nur wenig in Lösung. Durch Erwärmen auf 60—70° bringt man zwar dann das ganze Pepton in Lösung, aber wenn man es zum Kochen erhitzt in einem Momente, in dem noch ein ungelöster Antheil von Pepton vorhanden ist, so bleibt dieser Theil ungelöst. Ist jedoch das Pepton erst einmal in 60gradigem Wasser gelöst worden, so verträgt die Lösung die Siedetemperatur ohne Trübung. „Darin äussert sich unverkennbar der Zusammenhang des Peptons mit dem gewöhnlichen Eiweiss und andererseits sein characteristischer Unterschied gegen diesen Körper. Der Umstand, dass sich festes Pepton in siedendem Wasser schwerer löst, als in Wasser von 60—70°, erinnert an das ähnliche räthselhafte Verhalten des Albumins. Indem aber das einmal in der Wärme von 60—70° gelöste Pepton durch Sieden nicht mehr niedergeschlagen wird, zeigt es den Verlust der wichtigsten Eigenschaft des gewöhnlichen Eiweisses an, documentirt seinen eigenen Character."

Was das Verhalten des Peptons zu Reagentien betrifft, so verthei-

[1]) Virchow's Archiv 72, 431.

diget Verf. von neuem seine Angabe, dass es sich „ebenfalls nicht erheblich" von Eiweiss unterscheide, so treten die gleichen Farbreactionen ein, und die Fällbarkeit des Peptons gleicht der des Albumins „vollkommen".

Aus der neutralen [und concentrirten] Lösung wird Pepton, abgesehen von Alcohol, Gerbsäure etc., auch durch Essigsäure und Ferrocyankalium, durch Essigsäure + NaCl und durch Salpetersäure gefällt.

Dieses hat Adamkiewicz schon früher angegeben und Herth glaubte daraus auf einen grösseren Gehalt des Peptons von Adamkiewicz an Eiweiss schliessen zu müssen. Dem gegenüber gibt nun Adamkiewicz folgenden Versuch an.

Die in concentrirten Pepton-Lösungen durch Essigsäure und Kochsalz oder durch Salpetersäure hervorgerufenen voluminösen Niederschläge lösen sich mit grosser Leichtigkeit zu einer absolut klaren Flüssigkeit auf, wenn man sie erwärmt, und bleiben auch beim Kochen gelöst. Lässt man darauf erkalten, so scheidet sich das Pepton in der ganzen Masse wieder aus. Diese Reaction ist dem Pepton allein eigenthümlich; das unveränderte Eiweiss zeigt zu diesem Verhalten nichts Analoges [1]).

Die Reaction ist nicht durch beigemischtes, das Pepton verunreinigendes Eiweiss veranlasst, denn als Verf. ein wenig verdünnte Hühnereiweisslösung seiner concentrirten Peptonlösung zusetzte und den darin durch A + NaCl oder durch Salpetersäure erzeugten Niederschlag erwärmte, so schieden sich beim Kochen Eiweissflöckchen in grosser Masse aus und durchsetzten die Peptonlösung.

Löste der Verf. trockenes Pepton in der 4—6 fachen Menge lauen Wassers und setzte dieser etwas dick fliessenden, aber klaren Lösung kaltes Wasser hinzu, so trübte sie sich und setzte starke weisse Niederschläge ab. Diese Niederschläge werden mit abnehmender Concentration der Peptonlösungen geringer und weichen schliesslich einer Opalescenz. Analog verhalten sich die sogenannten Globuline, aber die durch Wasser oder Kochsalzlösung erzeugten Peptonniederschläge lösen

---

[1]) [Diesen ganz auffallenden Versuch habe ich bestätigen können; nach mir gemachter Privatmittheilung von Herth gelingt er aber nur bei Fibrin — nicht bei Eiweiss-Pepton. M.]

sich sehr leicht beim Erwärmen auf und bleiben beim Kochen klar, während die Globuline gerinnen.

So bleibt in der That für das Pepton nichts characteristisch als seine Löslichkeit, resp. sein auffallendes Verhalten zur Wärme gegenüber den anderen Eiweissmodificationen.

10. A. Henninger: Ueber die Natur und physiologische Bedeutung der Peptone [1].

Henninger suchte Magensaft-Peptone möglichst frei von Aschebestandtheilen zu erhalten, desshalb benutzte er zur Darstellung derselben Schwefelsäure, welche allerdings 3—4 Mal so langsam wirkt, aber leichter wieder entfernt werden kann als die Salzsäure. Andererseits wurden die zu verdauenden Eiweisskörper sorgfältig gereinigt. Fibrin, mit 1 % Salzsäure ausgezogen, darauf in einem Leinwandsack mit destillirtem Wasser ausgewaschen, mit Alcohol und mit Aether behandelt, enthielt 0,29 % Aschebestandtheile. Albumin, durch Dialyse gereinigt, lieferte 0,43 % Asche. Zur Gewinnung von Caseïn wurde die mit Natronlauge ($^{1}/_{200}$) versetzte Milch mit Aether ausgeschüttelt und, nach theilweiser Neutralisation durch Phosphorsäure (unter Zusatz von etwas Blausäure nach A. Gautier zur Verhinderung der Fäulniss) der Dialyse unterworfen; Verf. fällte nun durch Kochen mit Essigsäure das Caseïn, welches mit Wasser ausgewaschen wurde. Pepsin wurde entweder durch Dialyse des natürlichen Hundemagensaftes [2] (Krasilnikow, Tübinger Untersuchungen, pag. 241, 1867, C. Schoeffer, Med. Centralbl. 1866, No. 41) dargestellt oder nach von Wittich durch Digestion der Magenmucosa mit (schwachsalzsaurem) Glycerin und Fällung mit Alcohol; bei einigen Darstellungen wurde käufliches Pepsin angewendet.

Zur Darstellung der Peptone wurden die Muttersubstanzen mit dem 5fachen Gewicht 0,3 % Schwefelsäure und der nöthigen Menge Pepsin auf 44° erwärmt; nach 6—12 Stunden war das Fibrin gelöst; es wurde

---

[1]) De la nature et du rôle physiologique des peptones. Paris 1878. Compt. rend. **86**, 1413, 1464.

[2]) Pepsin diffundirt schwer, auch gegen eine saure Aussenflüssigkeit, was Henninger übereinstimmend mit Hammarsten [Thierchem.-Ber. **3**, 160] und Wolffhügel (l. c. 163) gegenüber v. Wittich constatirte.

nun noch 0,1 % Säure zugesetzt. Nach 3—4 Tagen wurde filtrirt und nach Ausfällung der Schwefelsäure durch Barythydrat bei 60—90° eingedampft. Die erhaltene syrupöse Flüssigkeit durch wässerigen Alcoholzusatz (unter Verlust von etwas Pepton) von dem grössten Theil des Farbstoffes befreit und darauf in dünnem Strahl in 98 % Alcohol gegossen, lässt das Pepton fallen, welches wieder, in Wasser gelöst und der gleichen Behandlung unterworfen, farblos erhalten wird. Nach Erschöpfung mit Alcohol (kalt und heiss) und mit Aether noch einmal durch Alcohol gefällt[1]), war dieses Pepton vollständig in Wasser löslich, gab aber meist mit Essigsäure und Ferrocyankalium noch eine leichte Trübung (Spuren von Syntonin)[2]). 10 % Peptonlösungen gaben unter anderen Niederschläge mit Quecksilberchlorid und Quecksilbernitrat mit Metaphosphorsäure (im Ueberschuss löslich), Chlorwasser, Metawolframsäure [Brücke, Sitzungsber. Akad. der Wissensch., Wien, **61**, 250, 1870], Pikrinsäure, Tannin, Jodjodkalium, Silbernitrat mit etwas Ammoniak, Goldchlorid, Platinchlorid. Gallensaure Salze bewirkten in schwachsauren Lösungen (nicht in neutralen) einen Niederschlag, löslich in überschüssiger Säure und bei Wasserzusatz wieder auftretend. (Der Niederschlag, eine Verbindung von Pepton mit Gallensäuren, wird durch salzsauren Alcohol zerlegt.) Diese Reaction ist sehr empfindlich, aber nicht characteristisch; sie kommt auch den Eiweisskörpern zu.

Die Peptone, im Vacuum getrocknet, halten 3—4 % Wasser zurück, welches bei 110° schwer abgegeben wird. Die folgenden analytischen Werthe beziehen sich auf die bei 110° getrockneten Peptone; die Daten der Elementaranalyse sind auf aschefreie Substanz berechnet.

	Fibrinpepton.		Albuminpepton.		Caseïnpepton.
	I.	II.	I.	II.	
Asche . . .	0,31	0,31	0,51	0,58	1,15
C	51,58	51,29	52,31	52,26	52,13
H	7,02	7,08	7,05	7,01	6,98
N	16,66	—	16,38	—	16,14

[1]) Die durch fractionirte Fällung mit Alcohol erhaltenen Portionen der Peptone sind nach Henninger identisch. [Vergl. Maly, Thierchem.-Ber. **4**, 23.]

[2]) Peptonlösungen, welche die Wand des Dialysators passirt haben, sind von dieser Verunreinigung frei, wie Henninger übereinstimmend mit Kossel [Archiv f. d. ges. Physiol. **13**, 319] angibt.

Der Schwefelgehalt der Peptone ist derselbe wie der der Eiweisskörper.

Obige Zahlen sprechen nach Henninger für die Auffassung, welche in den Peptonen Hydratationsproducte der Eiweisskörper sieht [vergl. Lubavin, Thierchem.-Ber. **1**, 13, 195; Moehlenfeld **2**, 17; Maly **4**, 23; Kossel **6**, 34; Herth **7**, 26; Hoppe-Seyler, Physiolog. Chemie pag. 227, 1878]. Einen directen Beweis dafür scheint die Beobachtung Henninger's zu liefern, dass durch ein Wasser entziehendes Mittel aus Pepton Eiweiss regenerirt werden kann[1]). 10 Theile Fibrinpepton wurden mit 25 Theilen Essigsäureanhydrid eine Stunde lang auf 80° erwärmt, darauf wurde der Apparat ausgepumpt und durch Destillation ein Gemisch von Essigsäure und Essigsäureanhydrid entfernt. Der Rückstand wurde mit warmem Wasser versetzt und die erhaltene Flüssigkeit, von ungelösten Bestandtheilen decantirt, der Dialyse unterworfen. So erhielt Henninger im Dialysator eine Flüssigkeit, welche beim Kochen coagulirte und durch Salpetersäure, sowie durch Ferrocyankalium und viele andere Salze, besonders bei Gegenwart von Essigsäure, gefällt wurde. Es hatte sich also ein Eiweisskörper gebildet von den Reactionen des Syntonins, nur ein Unterschied zeigte sich nach Henninger gegenüber dem letzteren. Während Syntoninlösung, durch überschüssiges Kali gelöst, nach Uebersättigung mit Säuren durch Ferrocyankalium gefällt wird, zeigte der neu erhaltene Eiweisskörper nach der gleichen Behandlung diese Fällbarkeit nicht mehr. Ein gleiches Product erhielt Henninger durch einstündige Erhitzung des Peptons auf 160—180° [siehe Hofmeister, dieser Band pag. 26]. Die Verwandtschaft der Peptone mit den Amidosäuren ist öfter betont worden; Henninger bringt einen neuen Beleg dafür. Die Lösungen der Peptone in Eisessig geben nämlich mit Mineralsäuren einen farblosen, in Wasser löslichen Niederschlag von schleimiger Consistenz, welcher aus einer Verbindung mit der angewandten Säure (HCl, H_2SO_4, HNO_3) besteht und an Eisessig die Säure nicht abgibt. Ausgehend von der Schützenberger'schen Auffassung der Eiweisskörper als zusammengesetzte Harn-

[1]) v. Wittich und Cohn [Königsberger med. Jahrb. **3**, 196, 1862] unterwarfen mit Schwefelsäure angesäuerte Peptonlösung der Electrolyse und beobachteten am negativen Pol flockige Ausscheidung eines Eiweisskörpers; Henninger hat das Experiment ohne Erfolg wiederholt.

stoffe vergleicht Henninger die Peptone mit den Uramidosäuren; die Peptone würden demnach durch Wasseraufnahme aus den Eiweisskörpern entstehen, wie z. B. die Alloxansäure aus dem Alloxan.

Die Peptone aus verschiedenen Muttersubstanzen zeigen identische Reactionen, unterscheiden sich aber durch ihre specifische Drehung, welche am schwächsten bei Albuminpepton, stärker bei Fibrinpepton [Corvisart, Bull. soc. chim. 1862, pag. 78], am stärksten bei Caseïnpepton ist. Herter.

11. Fr. **Hofmeister (Prag): Rückbildung von Eiweiss aus Pepton**[1]. Im Anschluss an Henninger's Angabe theilt Verf. Folgendes mit: „Wird trockenes Fibrinpepton auf 140° oder kurz auf 160—176° erhitzt, so wird es unter Bräunung und Entwickelung alkalischer Dämpfe zum Theil in eiweissähnliche Substanzen umgewandelt. Kaltes Wasser löst einen Theil des Productes auf, während ein flockiger Rückstand bleibt, der die Reactionen des „frischgefällten Proteïns zeigt“. Er gibt nämlich in sehr verdünnter Soda gelöst die Millon'sche Xanthoproteïn- und Biuretreaction, ist ferner fällbar durch Salpetersäure, durch Ferrocyankalium und Essigsäure und durch Metallsalze. Seine Lösung wird durch verdünnte Säuren reichlich gefällt und ist im Ueberflusse darin löslich. Sowohl die saure als alkalische Lösung werden von NaCl gefällt.

12. Fr. **Hofmeister (Prag): Die chemische Structur des Collagens**[2]. Ziel der Arbeit war, den Zusammenhang der Körper der Leimgruppe — Collagen, Glutin und Leimpepton — zu untersuchen.

Leimpeptone. Der Leim verliert unter gewissen Einwirkungen die Eigenschaft zu gelatiniren. Verf. kochte reinste käufliche Gelatine (nachdem sie mit kaltem Wasser bis zum Verschwinden der Chlorreaction gewaschen war) mit viel Wasser (200 Grm. : 20 L.) 30 Stunden lang. Die resultirende gelb gefärbte Lösung, wird vom Ungelösten filtrirt, eingeengt, behufs Entfernung geringer Eiweissmengen mit PbO und etwas Bleizucker gekocht, das Filtrat mit H_2S entbleit und vom PbS abfiltrirt. Die erhaltene Lösung stellte eingeengt eine gelbliche, syrupöse, sauer reagirende Flüssigkeit dar, die zwei Substanzen enthält; eine durch $PtCl_4$ fällbare, in Alcohol (70—80%) unlösliche — das Semiglutin — und eine durch Platinchlorid nicht fällbare, in Alcohol leichter lösliche das Hemicollin. Reine Substanzen meint Verf. durch folgendes Verfahren erhalten zu haben. Die Lösung der Leimpeptone

[1] Zeitschr. f. physiol. Chem. **2**, 206—207.
[2] Zeitschr. f. physiol. Chem. **2**, 299—323.

wurde mit kohlensaurem Baryt (oder Blei) gekocht, das Filtrat eingeengt und mit concentrirtem $PtCl_4$ gefällt. Es entsteht nach 24 Stunden eine gelbe dick-syrupöse Fällung der Platinverbindung, die getrennt, mit Wasser geknetet, schliesslich zu einer ziemlich festen gelben, zerdrückbaren Masse wird, die man noch mit kochendem Wasser andauernd auswäscht. Einen anderen Antheil der Semiglutinplatinverbindung erhält man, wenn man die vom erst entstandenen Niederschlag abgegossene Flüssigkeit mit starkem Alcohol versetzt.

Aus den vom Niederschlage getrennten platinhaltigen Flüssigkeiten lässt sich das zweite Spaltungsproduct durch Zusatz von phosphorwolframsaurem Natron fällen, nachdem man vorher HCl hinzugefügt hat.

Zur Abscheidung des sogenannten Semiglutins wird der Platinniederschlag zerrieben und unter Wasser mit H_2S zerlegt. Gelbliche firnissartig eintrocknende Flüssigkeit, die von Alcohol, Quecksilber-, Platin-, Goldsalzen, nicht von Bleisalzen gefällt wird. Natronlauge und $CuSO_4$ geben purpurrothe, dann blauviolette Färbung. Niederschläge geben auch Brom, Jod, Pikrinsäure, Gerbsäure, Jodquecksilberjodkalium und Phosphorwolframsäure.

Trotz „anscheinend gleicher Darstellung“ wurden Präparate von verschiedenem Platingehalt erhalten; Verf. hat zahlreiche Analysen gemacht und Formeln dafür aufgestellt, z. B.: $C_{55}H_{81}N_{17}O_{22}Pt$, dann $(C_{55}H_{81}N_{17}O_{22})_5\ H_4Pt_4$ etc., [die aber natürlich ganz werthlos sind. M.]

Das Hemicollin. Die durch Zerlegen des Phosphorwolframsäureniederschlages mit $PbCO_3$ erhaltene Flüssigkeit wird mit H_2S zerlegt. Sie stellt diesen Körper dar, der sich zu Reagentien dem Semiglutin sehr ähnlich verhält; aber Alcohol fällt nur bei grossem Ueberschuss und Platinchlorid nicht. Dagegen entstehen Niederschläge durch Bleiessig und Silbernitrat. Die Kupferverbindung durch Kochen mit Kupferoxydhydrat und Eindampfen des Filtrats erhalten [!], ist ein blaugrüner Rückstand, der 5,3 % Cu enthielt.

Collagen. Gelatine bei 130° getrocknet, wird resistent gegen Lösungsmittel und collagenähnlich; durch Behandlung mit Säuren und zweistündiges Erhitzen mit Wasser auf 120° geht sie wieder in gelatinirenden Leim über. Bei der Umwandlung in die schwerer lösliche Leimform durch Erhitzen auf 130° findet nur eine geringe Wasserabgabe statt.

Um die Grösse der Wasseraufnahme bei der Spaltung des Leims zu bestimmen, wurden in zwei Versuchen, kleine Mengen Leim von bekanntem Wasser- und Aschengehalt mit Wasser im Kölbchen 30 Stunden gekocht, die Flüssigkeiten eingedampft und bei 130° getrocknet. Es fand sich, dass der Leim bei der Peptonisirung 2,0–2,3 % Wasser aufnimmt. Bei ähnlichen Versuchen wurde die zerkochte Flüssigkeit mit Platinchlorid gefällt und durch Wägung dieses Niederschlags gefunden, dass circa die Hälfte der Substanz des zerkochten Leims in diesen Niederschlag eingeht (Semiglutin).

Den ganzen studirten Process versinnlicht sich Verf. zuletzt durch die Gleichung[1]):

$$C_{102}H_{149}N_{31}O_{38} + {}_3H_2O = C_{55}H_{85}N_{17}O_{22} + C_{47}H_{70}N_{14}O_{19}$$

Collagen. Semiglutin. Hemicollin.

13. P. Schützenberger: Ueber die Constitution der Wolle und einiger ähnlicher Producte[2]).

Wird Wolle mit dem 3—4fachen Gewicht Barythydrat und mit Wasser auf 150—180° erhitzt, so erhält man wie bei der analogen Behandlung der Albuminsubstanzen [Thierchem.-Ber. **5**, 299; **6**, 28] Ammoniak, Essigsäure, Kohlensäure, Oxalsäure und verschiedene Amidosäuren. 100 Grm. gereinigte Merinowolle lieferten:

Stickstoff in Form von Ammoniak . . .	5,22; 5,3; 5,2;
Kohlensäure (als Baryumsalz gewogen) . .	4,24; 4,3;
Oxalsäure » » » . .	5,77; 5,68;
Essigsäure (durch Titrirung bestimmt) . .	3,18; 3,2;
Pyrrol und andere flüchtige Producte . .	1—1,5.

Eine Probe australischer Wolle gab ähnliche Werthe. Das Amidosäurengemenge enthielt:

	C.	H.	N.
Merinowolle . . .	47,85 %	7,69 %	12,63 %
Australische Wolle .	48,03 »	8,24 »	12,9 »

Es bestand, wie Elementaranalysen der isolirten Gemengtheile ergaben, aus Capronsäure-Leucin $C_6H_{13}NO_2$ und Capronsäure-Leuceïn $C_6H_{11}NO_2$: 12—15 %, Tyrosin $C_9H_{11}NO_3$: 3,2 %, Buttersäure- und Valeriansäure-Leucin $C_4H_9NO_2$ und $C_5H_{11}NO_2$, Propionsäure-Leucin $C_3H_7NO_2$, Buttersäure- und Valeriansäure-Leuceïn $C_5H_7NO_2$ oder $2(C_4H_7NO_2)$, $C_4H_9NO_2$ oder $2(C_5H_9NO_2)$, Glucoproteïn, in der Zusammensetzung zwischen den Leucinen und den Leuceïnen stehend, $C_8H_{16}N_2O_4$.

---

1) [Hoffentlich wird Verf. die physiol. Chemie künftig mit solchen Phantasiegebilden verschonen; wenn ein Körper nicht krystallisirt, und seine Verbindungen auch nicht, so bleibt für die Untersuchung nur der Weg durch die Fractionen, wie das bei den Eiweisspeptonen schon gezeigt worden ist. Ohne weitere Beweise gehören „Semiglutin“ und „Hemicollin“ zu den Schmieren. Red.]

2) Sur la constitution de la laine et de quelques produits similaires. Compt. rend. **86**, 767.

Ausserdem bekam Schützenberger eine kleine Menge einer syrupösen Säure, deren krystallisirendes Silbersalz analytische Werthe, entsprechend $C_{10}H_{14}Ag_2N_2O_6$ ergab. Der neuen Säure, welche sich auch aus Albumin gewinnen lässt, kommt demnach die Formel $C_{10}H_{16}N_2O_6$ zu.

Vergleicht man die Spaltungsproducte der Wolle mit denjenigen der Albuminsubstanzen, so findet man bei ersterer grössere Mengen Ammoniak, Kohlensäure und Oxalsäure als bei letzteren; Essigsäure und Pyrrol werden in annähernd gleichen Mengen gebildet. Die Zusammensetzung der Amidogemenge ist eine sehr ähnliche.

Für die Wolle (C 50,0%, H 7,0%, N 17,7%, O 22,0%, S 3,1%) stellt Schützenberger folgende Zersetzungsgleichung auf:

$$C_{230,5}H_{381}N_{70}O_{77}S_6 + 57H_2O = 3,5(C_2H_2O_4) + 5,5(CO_2) + 21(NH_3) + 3(C_2H_4O_2) + C_4H_5N + C_{208}H_{409}N_{48}O_{103}.$$

Die Zersetzungsgleichung für das Albumin ist:

$$C_{240}H_{392}N_{65}O_{75}S_3 + 57H_2O = 3(C_2H_2O_4) + 3(CO_2) + 16(NH_3) + 4(C_2H_4O_2) + C_4H_5N + C_{219}H_{431}N_{48}O_{106}.$$

In beiden Fällen entspricht die Menge des abgespaltenen Ammoniaks der Summe von CO_2, CH_2O_4 und $C_2H_4O_2$, wenn man auf 1 Molekül $C_2H_4O_2$ je ein Molekül NH_3, auf je 1 Molekül der beiden anderen Säuren je 2 Moleküle NH_3 berechnet. Zieht man von den für das Amidogemenge erhaltenen Formeln je ein Molekül Tyrosin ($C_9H_{11}NO_3$) ab, so bleibt für das Gemenge der Amidosäuren aus der Wolle $C_{199}H_{398}N_{47}O_{100}$, für das aus dem Albumin $C_{210}H_{420}N_{47}O_{103}$, zwei Werthe, welche sich annähernd auf die Formel $C_nH_{2n}N_2O_4$ zurückführen lassen (in ersterem Falle $n = 8,46$, im zweiten $n = 8,8$). Der nicht als Ammoniak abgespaltene Stickstoff vertheilt sich demnach zu gleichen Theilen auf die Amidosäuren von der Formel $C_nH_{2n+1}NO_2$ einerseits und auf die Glieder der Reihen $C_nH_{2n-1}NO_2$ und $C_nH_{2n-1}N\left\{\begin{matrix}O_3\\O_4\end{matrix}\right\}$ andererseits.

Bei menschlichen Haaren erhielt Schützenberger für das Amidogemenge dieselben Zahlen wie bei der Wolle, die Werthe für NH_3, CO_2, $C_2H_2O_4$, $C_2H_4O_2$ fielen dagegen höher aus.

Ziegenhaare (Alpaga) lieferten ähnliche Resultate wie das Fibroin der Seide; das Amidogemenge enthielt C : 40,6, H : 7,3, N : 15,0; Ammoniak und die N-freien Säuren wurden ebenso wie bei der Seide in geringeren Mengen erhalten. Herter.

II. Fett und Fettbildung.

Uebersicht der Literatur.

*J. Carter Bell, über Estcourt's Butterbestimmungsapparat. Chem. news 38, 267.
*E. Schulze, Modification des Tollens'schen Fettbestimmungsapparates. Zeitschr. analyt. Chem. 17, 174.
Fettbestimmung in der Milch. Cap. VI.
14. R. Sachsse, | über die Methode der Butteranalyse von Hehner.
15. W. Heintz, |
16. Fleischmann und Vieth, |
*J. David, Bestimmung und Trennung von Stearin- und Oelsäure. Compt. rend. 86, 1416.
17. J. Gad, Fettemulgirung.
*D. de Jonge, über das Secret der Talgdrüsen der Vögel und sein Verhältniss zu den fetthaltigen Hautsecreten der Säugethiere, insbesondere der Milch. Vorläuf. Notizen Zeitschr. physiol. Chem. 2, 156 und 2, 287. [Sie enthalten Cetylalcohol; näheres in Aussicht.]
W. Ebstein, Fett im Harn. Cap. VII.

---

14. Robert Sachsse: Bemerkungen zu der Hehner'schen Methode der Butteranalyse [1]. 15. W. Heintz (Halle): Methode zur Untersuchung der Butter auf fremde Fette [2]. 16. Fleischmann und Vieth: Zur Butterprüfungsmethode von Hehner [3].

ad 14. Sachsse nahm Gelegenheit, anlässlich eines Rechtsstreites eine ältere, für verfälscht erklärte Butter nach der Hehner'schen Methode [Thierchem.-Ber. 7, 45] zu prüfen. Die betreffende Butter war seit einem Jahre in einem Keller gelagert, ranzig, äusserlich mit Schimmel bedeckt und penetrant riechend nach Fettsäuren. Die zur Analyse verwendeten Proben wurden aus dem Innern genommen. Der Wasser-

---

[1]) Zeitschr. f. analyt. Chemie 17, 151.
[2]) Daselbst 17, 160.
[3]) Daselbst 17, 287–300.

gehalt betrug 12,5—15,0%, das in Aether Unlösliche 2,0—3,4% und der Fettgehalt 83,1—85,5%.

Das reine und getrocknete Butterfett gab nun nach der Hehner'schen Methode analysirt 88,0, 87,8, 88,2, 88,0 und 87,4% unlösliche Fettsäuren. Von diesen Zahlen blieben zwei um ein kleines unter der nach Hehner für reines Butterfett zulässigen Grenze von 88% zurück, die drei anderen liegen eben auf derselben. Die Butterprobe wurde daher für echt erklärt, und es geht also daraus hervor, dass die genannte Methode auch noch auf sehr alte und zersetzte Butter anwendbar ist, und dass der Verlust, den eine alte Butter durch das ranzige Riechen, an flüchtigen Fettsäuren erleidet, nicht wesentlich ihren Gehalt an festen Fettsäuren ändert.

---

ad 15. Heintz empfiehlt, in der Absicht, die Hehner'sche Methode bequemer zu machen, sie auf eine Titrirmethode zurückzuführen, indem man die mit heissem Wasser ausgewaschenen fetten (löslichen) Säuren der Butter mit Alkali neutralisirt. Versuche zeigten auch, dass dabei eine Filtration nicht nöthig ist, denn liess man zu Wasser, auf dem reine feste fette Säuren als zusammengeschmolzene Schichte schwammen, zuerst 10 CC. 1/5 Normalsäure und darauf unter steter Bewegung 10 CC. 1/5 Normalalkali hinzufliessen, so war die Reaction der Mischung genau neutral.

Heintz' Vorschlag geht nun dahin: 3 Grm. geschmolzener filtrirter Butter werden in einem geräumigen (2 Liter) Kolben mit 20 CC. Normalalkali gekocht. Nach Verjagung des meisten Wassers setzt man Alcohol hinzu, kocht unter Verdunstung wieder, löst in heissem Wasser und salzt die Seife mit neutralem NaCl aus. Nach Zusatz von genau 22 CC. Normalschwefelsäure verstopft man den Kolben mit einem durchbohrten, ein Rohr tragenden Kork und erhitzt im kochenden Wasser, bis die auf der Mischung schwimmende fette Säure klar und durchsichtig erscheint. Zu der nun abgekühlten Mischung fügt man Wasser (bis 1½ Liter), erhitzt wieder unter Schütteln und lässt neuerdings erkalten. Jetzt lässt man noch 2 CC. Normalalkali hinzulaufen und titrirt endlich mit 1/5 Normalalkali und einigen Tropfen Rosolsäurelösung.

In dieser Art angestellte Versuche zeigten, dass bei Anwendung von Fetten, die bei der Verseifung in Wasser lösliche Säuren nicht bilden, die 2 CC. Lauge genügen, um die 2 CC. Säureüberschuss zu

sättigen. Als darauf Butter in Anwendung kam, zeigte sich, dass noch eine nicht unbedeutende Menge $^1/_5$ Alkalilauge zur Sättigung nothwendig war. So waren auf 1 Grm. einer sicher reinen Butter 3,05—3,50 CC. $^1/_5$ Normalalkali noch erforderlich. Dabei zeigte sich aber auch, dass mit der Vergrösserung des Flüssigkeitsquantums, dessen Säuregehalt schliesslich zu bestimmen war, sich auch die Menge der verbrauchten Alkalilauge vergrösserte. Der Grund davon konnte nur der sein, dass unter den fetten Säuren der Butter sich eine in reichlicher Menge befand, die sich nur in vielem Wasser löste. Die Vermuthung des Verf.'s, dass die Laurinsäure die Ursache dieser Erscheinung sei, hat der Versuch bestätigt; $^3/_4$ Liter mit Laurinsäure gekochten Wassers brauchen zur Neutralisation etwa 0,5 CC. $^1/_5$ Normalalkali.

Dieser Umstand influirt auch die Hehner'sche Originalmethode, denn das Resultat wird veränderlich, wenn man mit verschieden grossen Wassermengen die festen Fettsäuren auswascht.

---

ad 16. Fleischmann und Vieth haben in einer grösseren mit zahlreichen analytischen Details ausgestatteten Arbeit die Hehner'sche Methode gleichfalls als durchaus brauchbar bezeichnet. Gleich wie Heintz geben auch sie an, dass die zum Auswaschen der festen fetten Säuren verwandte Wassermenge von einigem Einfluss ist, indem mit der Zunahme des Waschwassers z. B. bis zum Volum von 2 Liter sich die Fettsäuren um circa 0,5—1,0% verringern. Als untere und obere Grenze ergaben sich für reines Butterfett die Zahlen 85,79 und 89,73% unlösliche Fettsäuren. Man ist daher im Stande, die Reinheit einer Buttersorte, welche Procentzahlen bis zu 88 liefert, mit einem hohen Grad von Sicherheit zu constatiren; umgekehrt kann man ein Fett mit einer Procentzahl von 90,0 und darüber mit grosser Wahrscheinlichkeit als ein Gemenge von Butterfett mit fremdem Fette erklären. Das Princip, welches der Hehner'schen Methode zu Grunde liegt, ist sonach unstreitig höchst werthvoll für die Butterprüfung.

17. Joh. Gad: Zur Lehre von der Fettresorption [1].

Die Emulgirung von Fett hat Brücke in neuerer Zeit studirt (Sitzungsb. d. Wien. Akad. 1870. **61**, II. Abth. 362) und gefunden, dass ranziges, d. h. Fettsäuren enthaltendes Oel, wenn es mit Galle und nament-

[1]) Arch. f. Anat. u. Physiol. 1878. Physiol. Abtheil. 181—205 u. einer Tafel.

lich wenn es mit Sodalösung zusammenkommt, beim ersten Schüttelstosse zu einer weissen Milch zerstäubt, dass aber säurefreies Oel dies nicht thut.

Dieser Versuch gibt eine gewisse Grundlage für die Fettemulgirung im Darm, setzt aber voraus, dass eine mechanische Leistung nöthig ist, um die Emulgirung zu bewirken.

Verf. zeigt nun durch einen einfachen Versuch, dass ein Tropfen ranzigen Fettes schon bei blosser Berührung mit einer alkalischen Flüssigkeit so viel Emulsion liefert, als es, bei den gewählten Bedingungen überhaupt, selbst unter Anwendung mechanischer Kräfte, zu liefern im Stande ist. Bringt man in ein Uhrglas eine verdünnte Sodalösung und lässt man einen Tropfen ranzigen Fettes darauf fallen, so zeigt der Oeltropfen bald einen weissen Beleg und in der Sodalösung verbreitet sich eine immer dichter werdende Trübung, bis der verkleinerte Oeltropfen in einer milchweissen Flüssigkeit schwimmt. Unter dem Mikroskop sieht man in der Umgebung des Tropfens die lebhafteste Bewegung herrschen, Partikelchen des Tropfens werden in Wirbelbewegungen vom Tropfen weg und wieder zurückgeführt, unter Bildung der feinsten Emulsion. Es genügt also, unabhängig von äusseren Erschütterungen die blosse gegenseitige Berührung, um die Emulsion herzustellen. Unter den günstigsten Bedingungen sind die Zerstäubungsbilder sehr fesselnd, und die Bewegungen an niederste Organismen erinnernd. Man sieht dann gleich im Beginn der Oscillationen des Tropfens von ihm nach allen Richtungen weisse Milch ausstrahlen, der Tropfen selbst zeigt Formveränderungen, treibt Fortsätze, die länger und kürzer werden, bald spitzig enden, bald kolbig angeschwollen sind. Nachdem diese Vorgänge mit abnehmender Intensität eine Zeit lang gedauert haben, kommt der Haupttropfen nach Absplitterung kleiner Tropfen in der gebildeten Milch zur Ruhe. Bringt man den Haupttropfen in ein neues Uhrgläschen mit derselben Sodalösung, so tritt auch beim Verreiben keine weitere Emulsionsbildung mehr ein.

[Verf. theilt dann in breiter Weise zahlreiche Abänderungen des oben beschriebenen Versuches mit, von denen wir Folgendes herausheben.]

Mitunter gibt das ranzige Fett seine freien Fettsäuren ab, ohne Bewegungen zu zeigen und ohne Bildung von Membran oder Emulsion; dies zeigt sich bei Anwendung von wenig saurem Mandelöl und 0,3%iger Sodalösung. Ist die Sodalösung ein wenig concentrirter, so

bleibt der Tropfen nicht mehr bewegungslos, es splittern sich kleine Tropfen ab, aber Emulgirung tritt nicht ein. Leberthran mit einer Lösung von 2% Soda und 2% NaCl umgibt sich mit einer wahrnehmbaren Membran, aber ohne Bewegung und ohne Emulsion. Ein Tropfen von Olivenöl mit Oelsäure in Soda (0,5%) zeigt Membranbildung und amöboide Bewegungen, aber keine Emulsion. Amöboide Bewegungen und gute Emulsion liefern die ranzigen Fette, Mandelöl, Klauenfett, Leberthran und ein Gemisch von Olivenöl mit Oelsäure einerseits und Lösungen von stärkerer Alkalescenz oder solche mit gleichzeitigem Kochsalzgehalt (0,5%ige Soda, 1,0%ige Kochsalzlös.) anderseits. Die beste Emulgirung und innerhalb der weitesten Grenzen liegende, gibt Leberthran. Ricinusöl liefert überhaupt keine Emulsion. Durch Zusatz von Galle oder gallensauren Salzen gelingt es mitunter, die Löslichkeitsverhältnisse für die gebildeten Seifen zu corrigiren, so dass gute Emulsion sich bildet.

III. Kohlenhydrate.

Uebersicht der Literatur.

18. Im. Munk, Einw. von Wasser und höherer Temperatur auf die Kohlenhydrate.

Zuckerarten.

*Tollens, specif. Drehung des Rohrzuckers. Ber. chem. Gesellsch.
*Gratama, Bestimm. d. Glycose. Zeitsch. analyt. Chem. **17**, Heft 2.
*Hesse, über Glycose. Lieb. Annal. **192**, Heft 1 u. 2.
*Béchamp, über die Glycose und die spec. Drehung derselben. Journ. de pharm. et de chim. **27**, 303.
*Durin, Invertirung des Rohrzuckers. Compt. rend. **87**, 754.
*Béchamp, Invertirung des Rohrzuckers durch Schimmelpilze. Compt. rend. **86**, 355. [Theilt Versuche mit, welche beweisen sollen, dass der bei Gährungen auftretende Alcohol nicht immer aus Zucker hervorgeht, dass Rohrzucker, Stärke, Dextrin ohne vorhergehende Bildung von Glycose direkt vergähren können, und dass der gebildete Alcohol durch gewisse niedere Organismen in Fettsäuren umgewandelt werde.] Herter.

*Dav. Lindo, Glycose-Reaction. Chem. news 38, 145. [Bei Einwirkung von Salpetersäure auf Brucin entsteht ein gelbes krystallisirbares Product, dessen Lösung in Kalilauge zum Kochen erhitzt, auf Zusatz von Traubenzuckerlösung eine blaue Färbung gibt. In concentrirten Harnen können andere Stoffe eine ähnliche Farbe hervorrufen; derartige Harne werden entweder verdünnt, oder es wird das Dialysat zur Probe benutzt. Traubenzucker gibt noch bei dem Gehalt von 1 Grain auf die Unze die obige Färbung.] Herter.

*E. Pollacci, neues Reagens auf Traubenzucker. Gazz. chim. ital. 8, 80. [Zu einer höchst verdünnten Eisenchloridlösung, die mit ein paar Tropfen Natronlauge versetzt ist, wird die zu prüfende Flüssigkeit gesetzt, zwei Minuten lang gekocht, und dann ein Tropfen Phosphorsäure hinzugesetzt. Bringt nach dem Abkühlen ein Tropfen hinzugefügter Ferrocyankaliumlösung keine blaue Farbe hervor, so ist weder Traubenzucker, noch eine andere reducirende Substanz vorhanden.] Capranica.

19. Worm Müller, Empfindlichkeit der Kupfersalze auf Traubenzucker.

20. Derselbe, Verhalten normalen Harns zu den Kupfersalzen und zum Barfoed'schen Reagens.

21. Worm Müller und Hagen, die Titrirung des Zuckers im Harne etc.

22. Worm Müller und Hagen, die angeblichen Verbindungen von Zucker mit Kupferoxydhydrat.

23. Dieselben, Verbindungen von Traubenzucker mit Kupferoxyd und Kali.

*F. Soxhlet (Wien), das Reductionsverhältniss der Zuckerarten zu alkalischen Kupferlösungen. Chem. Centralblatt, 1878, No. 14 und 15.

*H. Rodewald und B. Tollens, Reductionsverhältniss des Milchzuckers zu alkalischer Kupferlösung. Ber. d. chem. Gesellschaft 11, 2076. [Beides wichtige Arbeiten für die quantitative Zuckerbestimmung. Aus letzterer sei noch hervorgehoben, dass 1 Mol. Milchzucker ($C_{12}H_{22}O_{11} . H_2O$) zwischen 7,4 und 7,5 Atome Kupfer reducirt, im Mittel 7,47 Atome. Dies entspricht einer Anzahl von 6,700 m. g. Milchzucker auf 1 CC. Fehling'scher Lösung (mit 34,639 Kupfervitriol in Liter).]

24. H. Fudakowski, Milchzuckerabkömmlinge.

25. Tauret und Villiers, Muskelinosit und vegetabilische Zuckerarten sind identisch.

*Lescoeur und Morelle, über die Identität des Inulins von verschiedener Abstammung. Compt. rend. 87, 216.

*A. Béchamp, Untersuchungen über Gummi arabicum. Journ. de pharm. et de chim. 27, 51.

Glycogen und Stärke.

*W. F. Hutson, Einfluss der Temperatur auf die Umsetzung des Glycogens und des Leberzuckers. New-York med. II. XXVII, No. 1.
26 v. Vintschgau und Dietl, Wirkung von Kalilauge auf Glycogen.
27. Musculus und Mering, Umwandlung von Stärke und Glycogen durch Diastase, Speichel, Pancreas und Leberferment.
28. Musculus und Gruber, zur Chemie der Stärke [Einwirkungsproducte von Diastase und verd. Schwefelsäure].
29. Salomon, Vorkommen von Glycogen im Eiter.

Glycogenbildung etc.

*P. Kleinschmit, Beitrag zur Lehre von der Glycogenbildung in der Leber. Dissert. Marburg 1878. [Darüber wird im nächsten Bande referirt werden, da die Arbeit im Zusammenhang mit demnächst zu publicirenden steht.] Külz.
30. B. Luchsinger, zur Physiologie des Glycogens; im Muskel, in der Leber.
31. Jaq. Mayer, Glycogenbildung in der Leber.
32. R. Böhm und F. A. Hoffmann, Kohlenhydratstoffwechsel. Kohlenhydratbestand der Katze; Diabetes der Katze. Einfluss des Nervensystems.

---

18. Imman. Munk (Berlin): Die Einwirkung des Wassers und ihre Beziehung zu den fermentativen Spaltungen [1].

Da eine Reihe von Processen im Thierkörper, vor allem die unter dem Einflusse von Fermenten ablaufenden, als sog. Hydrationsprocesse betrachtet werden, so gewinnt das Studium der Einwirkung des Wassers ohne Fermente namentlich auf solche Stoffe, die mit den Nahrungsmitteln eingeführt werden, oder im Thierkörper vorkommen, ein erhöhtes Interesse. Solche Versuche hat nun Verf. zusammengestellt und weiter ausgeführt.

Die zu prüfenden Körper wurden mit Wasser in starke Röhren eingeschmolzen und 4—6 Stunden auf bestimmte Temper. erhitzt.

Amylum wird durch Wasser von 170° bekanntlich in Dextrin und Zucker verwandelt; Verf. fand, dass die Dextrinbildung schon unter 140° vor sich geht, bei 140° ist schon Zucker nachweisbar. Bei 4—6 stünd. Erhitzen von Kleister auf 140° erhält man eine klare gelbe, schwach

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chem. 2, 357—373.

saure, Kupferlösung reducirende Flüssigkeit. Alcohol gibt darin einen weissen Niederschlag, dessen Lösung Jod roth färbt, also Erythrodextrin ist. Im Filtrat davon ist etwas gährungsfähiger Zucker. Je höher man erhitzt, um so mehr nimmt die durch Alcohol bewirkte Fällung ab, und durch Wasser von 160° kommt schon die vollständige Umsetzung zu Traubenzucker zu Stande. Verf. frug sich dann, wie hoch kann Traubenzucker mit Wasser erhitzt werden, ohne die zu seinem Nachweis characteristischen Eigenschaften einzubüssen. Es ergab sich, dass eine Traubenzuckerlösung 5—6 St. auf 170—180° erhitzt, zwar tiefbraun wird, kohlige Theilchen enthält und sauer reagirt, dass sie aber nicht die Eigenschaft verliert zu vergähren. Erhitzt man eine Traubenzuckerlösung auf 200°, so entweicht beim Oeffnen des Rohrs CO_2, an den Wänden haften kohlige Massen, aber die davon ablaufende gelbe, stark bittere und saure Flüssigkeit reducirt zwar noch Metalloxyde, ist aber nicht mehr fähig mit Hefe Gährung einzugehen. Man kann also Traubenzucker nicht viel über 180° erhitzen. Was der bei 200° entstehende CuO reducirende Körper ist, war nicht zu ermitteln, vielleicht handelte es sich um Brenzcatechin, denn mit Aetzkali und Luft färbte sich die Lösung schwarzbraun.

Eine heissbereitete Glycogenlösung 4—6 St. auf 140—150° erhitzt, gibt eine klare, gelbe, etwas saure Flüssigkeit; Alcohol fällt daraus einen weissen Niederschlag, der mit Wasser eine ganz klare Lösung gibt, die sich mit Jod roth färbt und keine Reduction zeigt. Das Filtrat der Alcoholfällung hinterlässt einen reducirenden und gährungsfähigen Zucker; demnach gibt Glycogen Traubenzucker neben einem erythrodextrinartigen Körper. Nach dem Erhitzen auf 150—160° gibt Alcohol in der Regel keine Fällung mehr, dann ist völlige Umsetzung zu gährungsfähigem Zucker erfolgt. Der dabei entstandene Zucker ist zweifellos Traubenzucker, er ist nicht Nasse's Ptyalose [Thierchem.-Ber. **7**, 62], denn beim Kochen mit Säuren vermehrt sich sein Reductionsvermögen nicht.

Milchzuckerlösung, mehrstündig auf 170° erhitzt, enthält kohlige Partikelchen, ist trüb, sauer reagirend, schmeckt stark süss, reducirt gut und bildet auf Zusatz von Hefe reichlich CO_2, während die nicht erhitzte Milchzuckerlösung selbst nach 24 St. mit Hefe noch nicht in Gährung gegangen war. Dies spricht für die Bildung von Lactose.

Rohrzucker wird schon durch Wasser von 100° in Invertzucker übergeführt.

Concent. Gummilösung auf 150—160° erhitzt, gibt eine dunkelbraune saure Flüssigkeit von exquisitem Reductionsvermögen, aber gährungsunfähig.

Salicin sowie Amygdalin werden bei Ueberdruck gespalten, wie durch Fermente oder Säuren.

Die Amidosäuren, z. B. Glycocoll und Leucin sind sehr beständige Verbindungen; sie widerstreben der Fäulniss, sowie dem Wasser von 250° und selbst dem Barytwasser bei 300°.

Hippursäure (Benzoylglycocoll) wird in 4%iger Lösung durch 5stünd. Erhitzen auf 170—180° gespalten, unter 170° aber nicht.

Glycocholsäure wird bei 180° noch nicht, bei 190° in Spuren und ausgiebig erst bei 200° zersetzt.

19. Worm Müller: Ueber die Empfindlichkeit der essigsauren (und ameisensauren) Kupfersalze als Reagentien auf Traubenzucker[1]. 20. Derselbe: Ueber das Verhalten des normalen Harns zu essigsaurem und schwefelsaurem Kupferoxyd und zum Barfoed'schen Reagens[2].

Die Trommer'sche Probe kann nicht mit Sicherheit zum Nachweis von Zuckerspuren im Harne angewendet werden, dagegen hat Barfoed gezeigt, dass essigsaures Kupferoxyd in wässeriger oder essigsaurer Lösung ein sicheres Mittel dafür abgibt, selbst wenn sich noch andere in alkalischer Lösung das Kupfer reducirende Stoffe nebenher vorfinden.

Ueber die Empfindlichkeit obigen Reagenses theilt Verf. nach einer Reihe von Untersuchungen Folgendes mit.

I. Eine nicht zu concentrirte Lösung (4%) von reinem Traubenzucker zeigte, bei gewöhnlicher Temperatur mit einer wässerigen Lösung von essigsaurem Kupferoxyd versetzt, erst nach längerem Stehen eine Reduction und bietet desshalb kein empfindliches und promptes Reagens auf Traubenzucker. Mit dem Steigen der Temperatur (bis 45°), sowie mit der Menge der angewendeten Zuckerlösung steigt auch die Empfindlichkeit des Reagenses. Sehr verdünnte Lösungen erfordern jedoch etwa 12 St. bis zum bestimmten Eintreten der Reaction.

II. Ameisensaures Kupfer ist in keiner Weise zum Nachweis des

[1]) Pflüger's Archiv **16**, 551—561.
[2]) Ebenda **16**, 562—566.

Traubenzuckers brauchbar; es tritt weder in der Kälte noch in der Wärme (bis 50°) Reduction ein.

III. Das Barfoed'sche Reagens kann als ein sehr empfindliches und prompt wirkendes Reagens betrachtet werden, da es nach 1—2 minutenlangem Kochen die Traubenzuckerlösung reducirt; von Wichtigkeit ist aber das richtige Verhältniss zwischen der angewendeten Zuckermenge und dem Barfoed'schen Reagens; es scheinen ½—1 Ccm. des Reagenses für 2—4 Ccm. der Zuckerlösung ausreichend zu sein.

Das Barfoed'sche Reagens unterscheidet sich wesentlich dadurch vom Trommer'schen, dass es eben nur Traubenzucker nachweist, dagegen weder Dextrin noch Rohrzucker oder Milchzucker.

Immerhin ist das Reagens doch nicht empfindlich genug, um minimale Mengen Zucker im Harne nachzuweisen und ferner muss Verf. nach seinen Untersuchungen hervorheben, dass noch andere Stoffe im Harne vorkommen können, welche das Barfoed'sche Reagens ebenfalls reduciren. Normaler Harn erzeugt nach kurzem Kochen (2 Minuten oder etwas länger) mit genanntem Reagens eine deutliche Reduction, welche nicht von minimalen Zuckerspuren hervorgebracht werden kann. Ebenso bewirkt eine wässerige Lösung von essigsaurem Kupfer im normalen Harne eine Reduction des Kupfers, selbst nach Entfernen der Harnsäure. Schwefelsaures Kupfer wirkt sehr wahrscheinlich in gleicher Weise, doch tritt hier die Reduction nicht so markirt hervor. Külz.

21. Worm Müller und J. Hagen: Die Titrirung des Traubenzuckers im menschlichen Harne und in thierischen Flüssigkeiten überhaupt [1].

Während die Resultate bei Bestimmungen wässeriger Lösungen von Traubenzucker vermittelst der Fehling'schen Lösung und des Circumpolarisationsapparates nahezu gleiche Werthe ergeben, weichen dieselben bei Versuchen mit Harn ziemlich ab, indem die Fehling'sche Lösung zu hohen, die Circumpolarisation dagegen zu niedrigen Zuckergehalt angibt. Verschiedene Gründe sprechen dafür, durch eine weitere Bestimmungsmethode, die bei den genannten Methoden erhaltenen Resultate zu controliren. Abgesehen von der nicht allzusehr in's Gewicht fallenden leichten Veränderlichkeit der Fehling'schen Lösung, sehen die Verff.

[1]) Pflüger's Archiv 16, 567—603.

als Hauptübelstand den an, dass kleine Zuckermengen (unter 0,5%) im Harne nicht stets damit bestimmt werden können, da das Ende der Reduction nicht genau erkannt werden kann, indem das Kupferoxydul zu sehr in der Flüssigkeit suspendirt und auch sogar in Lösung bleibt. Ebensowenig lassen sich geringe Zuckermengen durch Polarisation bestimmen, wesshalb eine andere Methode sehr wünschenswerth erscheint. Die Verff. halten nun die von Knapp[1]) angegebene Methode nach den erzielten Resultaten für die beste; dieselbe beruht auf der Zersetzbarkeit einer alkalischen Lösung von Cyanquecksilber (4 Th.) beim Erhitzen durch Traubenzucker (1 Th.), wobei metallisches Quecksilber abgeschieden wird. Die Titrirung geschieht nach Knapp's Vorschrift: Man lässt den Harn zu der kochenden Titrirflüssigkeit fliessen, bis alles Quecksilber gefällt ist, was daran erkannt wird, dass ein Tropfen der Flüssigkeit auf Filtrirpapier gebracht, mit Salzsäure- und Schwefelwasserstoff nicht mehr gelb oder gar braun erscheinen darf. Die Reaction ist eine sichere und empfindliche. Es ist aber dahin zu sehen, dass die Harnmischung höchstens zehnprocentig ist; auch ist eine Vergleichung des feuchten Fleckens vor und nach der Einwirkung des Schwefelwasserstoffs geboten. Auf schwedischem Filtrirpapier ist die Reaction am schärfsten.

Indem Verff. eine Reihe von Versuchen mit der Knapp'schen und Fehling'schen Lösung anstellen, legen sie sich folgende Fragen vor:

I. Stimmen die nach den genannten Methoden erhaltenen Werthe für den Zuckergehalt des Harns überein oder nicht?

Eine grosse Anzahl von Bestimmungen nach beiden Methoden zeigt eine vollkommene Uebereinstimmung der Werthe, sodass Verff. den beiden Methoden die gleiche Genauigkeit zuerkennen müssen, wie dies auch von Pillitz[2]) geschehen ist. Hoppe-Seyler hält dagegen die Fehling'sche Methode für die bessere. Alle Versuche stellten die Verff., jedoch mit Harnen von grossem Zuckergehalt an; ausserdem war der Harn mit 9 Th. Wasser verdünnt.

II. Lässt sich die Knapp'sche Methode bei sehr kleinem Zuckergehalt anwenden?

Der Harn enthält Stoffe, welche das Kupferoxydul zu lösen vermögen, sobald der Zuckergehalt unter eine gewisse Grenze (0,75%)

---

[1]) Ann. Chem. u. Pharm. 1870, **154**, 252.

[2]) Zeitschr. f. analyt. Chemie **10**, 462.

sinkt. In Folge dessen gibt alsdann eine Reduction mit der Fehling'-schen Lösung keine Resultate; ebensowenig erfolgreich erwiesen sich andere Probeflüssigkeiten und erst die Knapp'sche Flüssigkeit bewährte sich, auch wenn der Harn nur 0,1% reducirende Substanzen enthielt. Der Zucker war vorher durch eine Modification der Trommer'schen Probe qualitativ nachgewiesen. Die Titrirung nach der Knapp'schen Methode ging mit der grössten Leichtigkeit von statten und die Endreaction konnte scharf erkannt werden. Die Fehling'sche Lösung dagegen war ganz unbrauchbar, da das Filtrat stets trüb war. Die Frage, ob die Titrirung mit der Fehling'schen Flüssigkeit durch das Verdünnen des Harns mit Wasser und durch den Alkaligehalt der Flüssigkeit wesentlich influirt wird, muss verneint werden. Bisher stand es eigentlich fest, dass starkes Verdünnen des Harns günstig auf die Titrirung wirke, doch widersprechen die bezüglich angestellten Versuche der Verff. ganz und gar dieser Annahme, indem sie stets Kupferoxydul im Filtrate fanden. Seegen[1]) sieht die Entfärbung der Flüssigkeit als Endreaction an, doch ist auch dies zu verwerfen, da durch grossen Zusatz von Wasser die blaue Farbe allzusehr abgeschwächt wird und das Verschwinden derselben nicht mit der nöthigen Schärfe erkannt werden dürfte. Nur durch eine chemische Untersuchung des Filtrats sind exacte Resultate möglich.

Ferner theilt Claude Bernard[2]) mit, dass eine grosse Menge concentrirter Alkalilösung das Kupferoxydul zu lösen vermöge, sodass man nach der Titrirung ein klares Filtrat bekomme und die Entfärbung der Flüssigkeit genau beobachten könne. Hieraus sollte man schliessen dürfen, dass durch Verminderung des Alkaligehaltes alles Kupferoxydul ausgefällt würde, was aber nicht der Fall ist, da trotzdem kein klares Filtrat erhalten wird.

Ein Zusatz von Bleizucker oder Bleiessig liefert ebenfalls kein günstigeres Resultat.

Oben wurde schon erwähnt, dass ein klares und kupferoxydulfreies Filtrat erhalten wird, sobald der Zuckergehalt eine gewisse Grenze überschreitet. Diese Erscheinung kann nach den Versuchen der Verff. nur dahin erklärt werden, dass die anderen Substanzen, welche fähig sind Kupfer-

---

[1]) Der Diabetes mellitus. 2. Aufl. Berlin 1875, pag. 152.

[2]) Leçons sur le diabète et la glycogenèse animale. Paris 1877, pag. 119.

oxydul zu lösen, in relativ grösserer Menge vorhanden sind und somit die Wirkung dieser im Verhältniss zu der des Zuckers sehr gross ist.

Verhalten sich nun normale, jedoch zuckerhaltige Harne und diabetische gleich oder nicht? Die Verff. sind nach ihren Versuchen der Ansicht, dass die Harne sich vollkommen gleich verhalten, wenn auch gewöhnlich angegeben wird, dass sich diabetische Harne leichter titriren liessen, als andere zuckerhaltige. Dass Letzteres in vielen Fällen auf Wahrheit beruht, ist wiederum auch nicht anzuzweifeln, da, wie Lehmann[1]), Winogradoff[2]), Kühne[3]) und Hoppe-Seyler annehmen, der diabetische Harn gerade von den Substanzen frei sei, welche fähig sind, das Kupferoxydul in Lösung zu halten oder dessen Abscheidung zu verzögern. — Verff. sind aber der Meinung, dass die Menge der die Ausfällung des Kupferoxyduls hindernden Stoffe sowohl bei Diabetikern als bei Nicht-Diabetikern erheblich variiren könne, wie eigene Versuche darthun. Die Verschiedenheit der Ausscheidungsweise des Kupferoxyduls hängt von der grösseren oder geringeren Concentration des secernirten Harns ab und es ist wohl zu unterscheiden zwischen einem ursprünglich sehr wasserhaltigen und einem künstlich verdünnten diabetischen Harne. Bei ersterem Harne ist das Verhältniss zwischen dem Zuckergehalte und dem Gehalte an Kupferoxydul lösenden Stoffen der Titrirung günstiger, als bei letzterem Harne.

III. Welche der beiden Methoden den Vorzug erhält, ist jetzt leicht zu beantworten, da die Knapp'sche Methode zunächst in allen Fällen angewendet werden kann, und zweitens sich die Flüssigkeit unverändert aufbewahren lässt, Eigenschaften, welche der Fehling'schen Lösung fehlen.

Ausserdem nimmt die Darstellung der Knapp'schen Flüssigkeit bedeutend weniger Zeit in Anspruch, als die der Fehling'schen Flüssigkeit; ebenso wie die Ausführung der Analyse selbst im ersteren Falle schneller geschehen kann. Ein Hauptvortheil besteht aber in der Knapp'schen Methode, dass nämlich das Quecksilber ausgefällt bleibt und sich nicht wieder löst. Freilich treten bei dieser Methode die übrigen reducirenden Substanzen des Harns mit in Wirkung, doch wird

---

[1]) Lehrb. der physiol. Chem. 2. Aufl. Leipzig 1853, **1**, **264**.
[2]) Virchow's Archiv 1863, **27**, 552.
[3]) Lehrb. der physiol. Chem. Leipzig 1868, pag. 520—21.

dadurch der Werth der Methode nicht geschmälert; man könnte darin sogar einen Vortheil erkennen. Die Verff. sind der Meinung, dass die Knapp'sche Flüssigkeit für die Titrirung des Zuckers die zweckmässigste sei.

IV. Bei den vorhin erwähnten Versuchen war stets vor dem Titriren das Eiweiss entfernt worden und die Verff. legen sich die Frage vor, ob solches nöthig sei?

Dass das Eiweiss einen schädlichen Einfluss bei der Titrirung des Zuckers ausüben kann, steht fest. Da das Albumin jedoch meist nur in geringer Menge vorkommt, so ist ein Entfernen desselben meist nicht nothwendig, was von ziemlicher Bedeutung ist, da das Entfernen desselben viel Zeit in Anspruch nimmt. Mehrfach angestellte Versuche zeigen, dass nur geringe Unterschiede stattfinden vor und nach der Ausfällung des Eiweisses, wesshalb Verff. zu dem Schlusse gelangen, dass es in der Regel unnöthig sei, das Eiweiss zu entfernen, vorausgesetzt, dass der Gehalt 0,2% nicht überschreitet. Je weniger Albumin der Harn enthält, desto leichter lässt er sich titriren, sowohl mit der Fehling'schen, als auch mit der Knapp'schen Flüssigkeit; immerhin ist letztere Flüssigkeit auch hier vortheilhafter anzuwenden. Sobald jedoch der Eiweissgehalt 0,2% übersteigt, ist ein Entfernen desselben unbedingt geboten, wie Versuche der Verff. dargethan haben. Es gilt dies für beide Titrirflüssigkeiten, wenngleich auch die Knapp'sche Flüssigkeit bei Eiweissgehalt von über 0,2% noch in Anwendung kommen kann, in welchem Falle aber die Operation einen grossen Zeitverlust verursacht, da man erst nach langem Stehenlassen eine klare Flüssigkeit erhält. Das Eiweiss erschwert also das Absetzen des Quecksilbers oder des Kupferoxyduls.

Da bei der Titrirung niemals der wirkliche Zuckergehalt, sondern die Gesammtmenge der reducirenden Substanzen erhalten wird, so fragt es sich, mit welchem Grade von Genauigkeit die im Harne gefundene Zuckermenge der in demselben wirklich enthaltenen entspricht. Der wirkliche Gehalt an Zucker wird natürlich stets geringer sein, als der gefundene. Nach ausgeführten Versuchen ergibt sich, dass der Gehalt an den übrigen reducirenden Körpern keineswegs stets gleich ist, sondern dass derselbe einmal unter 0,1% bleibt, dann aber auch 0,37% erreichen kann. Sind die Zuckermengen gross, so kommt der entstehende Fehler weniger in Betracht; geht der Zuckergehalt aber unter 0,5%,

so darf man nicht vergessen, dass ein grosser Theil des gefundenen Gehaltes von anderen reducirenden Substanzen herrühren kann. Es wird hier von grosser Wichtigkeit sein, den wahren Zuckergehalt zu erfahren; auch darf man nicht ohne Weiteres die gefundenen Werthe als den wirklichen Gehalt an Zucker angeben, da dann jeder Harn zuckerhaltig sein würde, wie denn Kühne l. c. sagt, dass die Menge des Zuckers im normalen Harn 0,1% betrage, was aber in Wirklichkeit keineswegs der Fall ist. Die gefundenen Zahlen dürfen nur als Gehalt an reducirenden Substanzen angeführt werden; weiss man doch häufig gar nicht sicher, ob überhaupt der Zucker in überwiegender Menge vorhanden ist.

Pavy[1]) hat verschiedene Blutbestimmungen ausgeführt, wo er aber auch übersehen hat, dass in dem Blutserum wahrscheinlich oder sogar sicher noch andere reducirende Substanzen neben Zucker enthalten sind. Die Verff. halten es für rathsam, den Zucker zu isoliren und besonders zu bestimmen, wie denn schon Lehmann[2]) den Zucker durch alcoholisches Kali ausfällte und erst später bestimmte.

In jedem Falle ist es nothwendig, sich von dem Vorhandensein des Zuckers zu überzeugen und nicht ohne Weiteres bei dem Eintreten einer Reduction auf einen Gehalt an Zucker zu schliessen.

Die Verff. sprechen zum Schluss die Ansicht aus, dass die Knapp'sche Flüssigkeit allen anderen überlegen ist, wo es überhaupt auf eine genaue Bestimmung der reducirenden Substanzen in thierischen Flüssigkeiten ankommt. Külz.

22. Worm Müller und J. Hagen: Ueber angebliche Verbindungen des Traubenzuckers mit Kupferoxydhydrat[3]).

Salkowski[4]) will durch Mischen von 1 Mol. Zucker mit 5 Mol. Kupfersulfat und 10 Mol. Natronlauge einen in Wasser unlöslichen blaugrünen Körper erhalten haben, in welchem aller Zucker und alles Kupferoxyd enthalten sei. Die Verff. haben in Gemeinschaft mit To-

---

[1]) Centralbl. f. med. Wissensch., XV. Jahrg., 1877, No. 33, pag. 596.

[2]) Lehmann, Lehrb. d. physiol. Chemie, 2. Aufl., 1853, **1**, 265 u. 269. Berichte über die Verhandl. d. königl. sächs. Gesellsch. der Wissensch. zu Leipzig. Math.-phys. Classe, 1850, pag. 139.

[3]) Pflüger's Archiv **17**, 568—580.

[4]) Pflüger's Archiv **6**, 220.

biesen die Versuche wiederholt und überzeugten sich zuvor von der Reinheit des Zuckers. Das Mischen der Lösungen von Zucker, Kupfervitriol und Natronlauge geschah unter starker Abkühlung; der Niederschlag wurde abfiltrirt und mit eiskaltem Wasser ausgewaschen. Es zeigte sich nun bei allen Versuchen, dass selbst nach tagelangem Auswaschen Zucker in das Filtrat überging; zugleich wird aber auch eine grössere Menge Zucker (etwa $^3/_4$ Th.) hartnäckig von dem Kupferoxydhydrat zurückgehalten, dagegen nicht die ganze Menge. Dass nicht etwa die Kohlensäure der Natronlauge einen Theil des Kupfers durch Verwandeln in kohlensaures Kupfer der Einwirkung des Zuckers entzogen habe, wiesen die Verff. ebenfalls in einem besonderen Versuche nach.

Die Verff. weisen alsdann nach, dass die Salkowski'sche Erklärung über den Verlauf der Trommer'schen Probe nicht correct sei, wonach sich erst obige Verbindung bilde, die in der Kalilauge löslich sei und zersetzend einwirke.

Die Verff. untersuchen dann die Niederschläge an verschiedenen Stellen theils in feuchtem Zustande, theils getrocknet. Sie kamen dabei zu dem Schlusse, dass der vom Kupferoxydhydrat mitgerissene Zucker kaum in einem bestimmten Verhältnisse zum Kupferoxydhydrate stehen könne, da die Zusammensetzung der Niederschläge nicht constant war. Es ist also anzunehmen, dass hier eine mechanische Mischung vorliegt, wofür auch noch der Umstand spricht, dass, nachdem der Niederschlag solange ausgewaschen ist, bis er nur noch minimale Spuren von Zucker an das Filtrat abgibt, bei einer Vertheilung des Niederschlages in kaltem Wasser die Zuckermenge im Filtrate wieder zunimmt. Ja selbst bei einem grossen Ueberschuss von Kupfervitriol und Kalihydrat enthält das Filtrat doch noch stets relativ grosse Zuckermengen, welcher Umstand eigentlich entscheidend für die obige Annahme ist.

Ebenso wenig spricht ein Uebergang der Farbe des Niederschlages von blau in grün und gelb (Reduction des Kupfers) für die Annahme Salkowski's.

Die Verff. stellen dann noch Versuche an, um zu prüfen, ob, wie Hoppe-Seyler[1]) sagt, eine wässerige Lösung von Traubenzucker Aetzkalk und Kupferoxydhydrat löse. Sie kommen aber zu dem Schlusse, dass der Traubenzucker kein Kupferoxydhydrat löst. Ferner bemerken

[1]) Handb. der physiol. u. pathol.-chem. Anal. 3. Aufl. 1870, pag. 108.

sie, dass die von Fileti[1]) dargestellten Kupferglycosate nicht allein aus Zucker und Kupferoxyd bestehen, sondern dass darin auch Kali enthalten sei; also als Doppelverbindungen angesprochen werden müssen.

Külz.

23. Worm Müller und J. Hagen: Ueber Verbindungen von Traubenzucker mit Kupferoxyd und Kali[2]).

Traubenzucker kann in alkalischer Flüssigkeit Kupferoxydhydrat lösen, doch ist bisher über die Mengen, welche gelöst werden können, nichts angegeben. Man sollte annehmen, dass der Zucker ebensoviele Moleküle Kupferoxydhydrat zu lösen vermöge, als er reduciren kann, doch macht die Abhandlung Reichardt's[3]) diese Annahme zweifelhaft. — Wie schon früher[4]) gezeigt, ist es nothwendig, dass die Flüssigkeit alkalisch ist, damit das Kupferoxydhydrat gelöst wird. Hängt es nun von der Menge des Alkalis ab, wieviel gelöst wird? Eine grosse Reihe von Versuchen liess die Verff. zu dem Resultate gelangen, dass bis zu einer bestimmten Grenze die Alkalimenge bestimmend ist für die in Lösung gehende Menge Kupferoxydhydrat. Danach löste 1 Mol. Traubenzucker vermittelst 1 Mol. KOH 1—1,5 Mol. $Cu(OH)_2$, mittelst 6—10 Mol. KOH aber 2,75 Mol. $Cu(OH)_2$; dies war aber auch zugleich das Maximum; bei Anwendung grösserer Mengen KOH fiel die Löslichkeit. Der Traubenzucker kann also nicht soviel lösen, wie er reducirt. Bei obigen Versuchen wurde der Kupfervitriol zuletzt zugesetzt; wurde dagegen die Kalilauge zuletzt zugefügt, so stieg das Maximum auf $3\frac{1}{2}$ Mol. $Cu(OH)_2$.

Alsdann gelang es den Verff., zwei in H_2O lösliche Verbindungen von Zucker mit Kupferoxyd und Kali darzustellen, deren eine auf 1 Mol. Zucker, 1 At. Kupfer und 1 At. Kalium, die andere auf 1 Mol. Zucker, 2 At. Kupfer und 1 At. Kalium enthielt. Behufs Darstellung dieser Verbindungen wandten sie das Verfahren von H. Schiff[5]) an.

Zunächst brachten sie Traubenzucker, Kalihydrat und Kupfervitriol in der Kälte zusammen und zwar soviel Kupfervitriol, bis dass etwas

[1]) Berl. Berichte 1875, 8, 441.
[2]) Pflüger's Archiv 17, 601—616.
[3]) Ann. Chem. u. Pharm. 1863, 127, 299.
[4]) Vorhergehendes Referat.
[5]) Berl. Berichte 1875, 8, 441.

ungelöst blieb. Es wurde in Alcohol filtrirt, der darin entstehende Niederschlag, welcher löslich in Wasser war, analysirt. Es ergab sich das Verhältniss annähernd 1 : 1 : 1. Nahmen die Verff. essigsaures Kupfer statt des Kupfervitriols, so stellte sich das Verhältniss 1 : 2 : 1.

Ein Versuch, in Wasser unlösliche Verbindungen von Traubenzucker mit Kali und Kupferoxyd darzustellen, gelang den Verff. nicht. Der durch Zusatz von Kupfervitriol zu der alkalischen Flüssigkeit entstehende permanente Niederschlag erwies sich als reines Kupferoxydhydrat.

Külz.

24. H. Fudakowski: **Zur Characteristik der beiden näheren Milchzucker-Abkömmlinge**[1]. Verf. erhielt zwei Milchzucker-Abkömmlinge, die Glucose[2]) und Galactose; aus ersterer stellte er die Gluconsäure, hieraus die Weinsäure dar, als Zwischenproduct Zuckersäure; aus der Galactose stellte er die Schleimsäure dar. Letzterer Zucker krystallisirt aus Alcohol in Körnern von strahlenförmig gruppirten Prismen ohne Krystallwasser; die lufttrockene Lactoglucose (Glucose) schmilzt bei 70—71°; bei 100° getrocknet erst bei 132—135°. Die Galactose schmilzt bei 118—120° resp. 142—144°. Lactoglucose reducirt wie Traubenzucker, Galactose weniger. — Die Acetylderivate bildeten gummiartige, hellgelbe, bitter schmeckende Massen; das aus Galactose schmilzt bei 66—67°, das aus Lactoglucose bei 51°. Der Analyse zufolge lag eine Pentacetylgalactose vor. Durch methylalcoholische Barytlösung wurde die von Péligot[3]) analysirte Glucoseverbindung $4(C_6H_{11}O_6)Ba_2 . BaO$ erhalten. — Beide Abkömmlinge des Milchzuckers liefern mit NaCl krystallisirende Verbindungen. Alcoholische Kalilauge fällt die Galactose aus einer heiss gesättigten alcohol. Lösung vollständig aus. Löslich in conc. H_2SO_4 mit gelber Farbe. Zu $AgNO_3$ verhält sie sich wie die Glucose.

Verf. konnte ferner aus der im Thierkörper nachweisbaren Glucose keine Schleimsäure erhalten; ebensowenig lieferte der aus Pflanzenschleim durch künstl. Magensaft dargestellte Zucker Schleimsäure.

Verf. stellte dann aus rechtsdrehendem Arabin vermittelst mit Salzsäure angesäuerten Wassers, sowie unter Mitwirkung von Pepsin Zucker dar, den er mit der Fehling'schen Lösung bestimmte.

Rechtsdrehendes Gummi, mit Pancreas digerirt, ging vollständig in Lösung; aber erst am zweiten Tage war Zucker nachweisbar vermittelst der Fehling'schen Lösung in der Kälte, rascher jedoch beim Erhitzen.

Aus einem nach v. Wittich's Methode dargestellten Glycerinauszug des Pancreas wurde vermittelst rechtsdrehenden Gummis kein Zucker ge-

---

[1]) Berl. Berichte **11**, 1069—1076.

[2]) Berl. Berichte **9**, 42.

[3]) Gerhardt, Traité de chimie organique **2**, 547.

bildet, oder doch nur geringe Spuren, in Folge des Sauerwerdens entstanden. Das Pancreasferment übt also auf Arabin keine dem Pepsin analoge Wirkung aus.

Schliesslich erwähnt Verf. einen durch Einwirkung von übermangansaurem Kali auf eine Dulcitlösung erhaltenen Körper, der reducirt, aber optisch unwirksam ist. Külz.

25. **Tauret und Villiers: Die Identität des Muskel-Inosits und der vegetabilischen Zuckerarten von gleicher Zusammensetzung**[1]). Verff. bringen krystallographische Beläge für die Identität zwischen Inosit aus Pferdemuskeln und den Pflanzenzuckern von der Zusammensetzung $C_6H_{12}O_6 + 2H_2O$. (Die von Zepharowich ausgeführten Messungen[2]) an dem von Gintl aus Fraxinus excelsior-Blättern dargestellten Inosits stimmen mit den Bestimmungen von T. und V. an Nussblätter-Inosit überein.) Das specifische Gewicht des Inosits aus Nussblättern bestimmten sie bei 15° zu 1,524, das des Fleisch-Inosits bei 8° zu 1,535; Cloetta's Zahl 1,154 ist nach Verff. ungenau. Schliesslich machen Verff. darauf aufmerksam, dass im Thierreich wie im Pflanzenreich Inosit stets mit reducirenden Zuckerarten zusammen vorkommt. Herter.

26. **M. v. Vintschgau und M. J. Dietl: Weitere Mittheilungen über die Einwirkungen von Kalilösungen auf Glycogen**[3]). Die Verff. bereiteten 3 Lösungen mit einem Gehalt an Glycogen von 0,4743%, 0,4164%, 0,7282% und mit einem Kaligehalt von ½%, 1% und 1,87%. Nach 16monatlichem Stehen bei einer Zimmertemperatur, die zwischen circa — 3° und + 22° C. schwankte, hatten die Lösungen Opalescenz und Färbung verloren und waren wasserklar geworden. Nach den angeführten Analysen hatte der ursprüngliche Glycogengehalt der drei Lösungen erheblich abgenommen, nämlich um 24,7%, 24,8% und 17,6%. Dieselben Veränderungen liessen sich schon nach 11 Tagen herbeiführen, wenn die Temperatur am Tage 50—60° betrug (in der Nacht sank sie auf 20° C.).

Wie das genuine Glycogen gibt auch die unter der Einwirkung von Kalilösung entstandene Substanz, welche die Verff. als β-Glycogen-Dextrin bezeichnen, in neutraler oder schwach saurer Lösung mit Jod eine rothe Färbung. Mit Kali versetzt, hält sie Kupferoxyd in Lösung und es entsteht auch beim Kochen weder ein Niederschlag, noch erfolgt eine Reduction. Mit HCl gekocht verwandelt sie sich in eine Kupferoxyd reducirende Substanz und endlich diffundirt ihre Lösung auch nicht durch Pergamentpapier.

---

1) De l'identité de l'inosite muscularie et des sucres végétaux de même composition. Compt. rend. **86**, 486.

2) Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wissensch. **58**, vergl. Zeitschr. f. Krystallographie **1**, 406.

3) Pflüger's Archiv **17**, 154—164.

Dagegen unterscheidet sich das β-Glycogen-Dextrin wieder wesentlich in anderen Punkten vom gewöhnlichen Glycogen:

1) Es wird aus einer wässerigen Lösung nur dann vollständig gefällt, wenn die Flüssigkeit wenigstens 81 Volumprocent Alcohol enthält. Der Niederschlag ist sehr fein, weiss, wird aber beim Trocknen gummiartig.

2) Es löst sich ein wenig in verdünntem Alcohol auf.

3) Die Lösung ist auch in concentrirtem Zustande vollkommen durchsichtig und wasserklar in durchfallendem Lichte, bei auffallendem Lichte leicht bläulich. Trotzdem ist das β-Glycogen-Dextrin nicht wirklich gelöst. Untersucht man die Lösung in gleicher Weise, wie es Brücke beim gewöhnlichen Glycogen gethan, so sieht man in derselben einen deutlich bläulichweissen Lichtkegel, dessen reflectirtes Licht, durch ein Nicol'sches Prisma untersucht, sich als polarisirt erweist.

4) Seine specifische Drehung beträgt (mittelst des Ventzke-Soleil'schen Saccharimeter und nach der von Hoppe-Seyler angegebenen Formel bestimmt) 195°; sie stimmt überein mit der Drehung des nach den Angaben Kühne's und Nasse's durch Einwirkung von Säuren auf Glycogen erhaltenen Glycogen-Dextrin und des von Böhm und Hoffmann nach Injection von Glycogen in die Venen aus dem Harne dargestellten Glycogen-Dextrin. Külz.

27. Musculus und v. Mering: Ueber die Umwandlung von Stärke u. Glycogen durch Diastas, Speichel, Pancreas u. Leberferment [1]).

Ueber die Einwirkung von Speichel auf Stärke.

Verff. können den Angaben Nasse's [Thierchem.-Ber. 7, 62] nicht beistimmen. Nach ihnen ist die Zersetzung von Stärke durch Speichel vollkommen analog der Umwandlung von Stärke durch Diastas: es entsteht reducirendes Achroodextrin, Maltose und in geringer Menge Traubenzucker. Da ihre Versuche stets dasselbe Resultat ergaben, so theilen sie nur eine Saccharification mit Speichel ausführlicher mit.

100 Grm. Kartoffelstärke wurden mit 1200 CC. Wasser verkleistert. Nach 6stündiger Digestion mit 500 CC. filtrirtem Mundspeichel wurde das Reductionsvermögen zu 52 bestimmt [2]). Hierauf wurde die Flüssigkeit zur Syrupsconsistenz eingedampft und mit 1300 CC. 95%igem Alcohol versetzt. Nach zwei Tagen liess sich die Flüssigkeit von dem reich-

---

1) Zeitschr. f. phys. Chemie 2, 403–419. — Vorl. Mitth. daselbst 1, 395.

2) Das Reductionsvermögen des Traubenzuckers bezeichnen die Verff. mit 100, ein R.-V. von 52 bedeutet demnach eine Substanz, welche so viel reducirt, als enthielte sie 50% Traubenzucker.

lichen Niederschlage (No. I) leicht und klar filtriren. Der in Wasser gelöste und mit Hefe versetzte Niederschlag hinterliess nach der Vergährung ein stark rechtsdrehendes, reducirendes Achroodextrin. — Zum alcoholischen Filtrat wurden 500 CC. Aether gesetzt. Der nach drei Tagen abfiltrirte Niederschlag (No. II) enthielt ausser Maltose noch reducirendes Dextrin, welches nach der Vergährung übrig blieb.

Zum Filtrat vom Niederschlag No. II wurden 500 CC. Aether gesetzt; der nach drei Tagen abfiltrirte Niederschlag (No. III) bestand fast aus reiner Maltose.

Zum Filtrat vom Niederschlag No. III wurde nun ein Liter Aether gesetzt. Nach 24 St. hatte sich ein krystallinischer Niederschlag (No. IV) gebildet, ferner waren die Wände des Becherglases mit kleinen Krystallen bedeckt. Die Krystalle vergährten mit Hefe in wässeriger Lösung völlig und waren nach dem Drehungs- und Reductionsvermögen zweifellos reine Maltose.

Hierauf wurden zum Filtrat vom Niederschlag IV 2 Liter Aether gesetzt. Der hierdurch entstehende krystallinische Niederschlag (No. V) wog bei 100° getrocknet 6 Grm. und erwies sich bei näherer Untersuchung ebenfalls als reine Maltose. Das Filtrat vom Niederschlag V wurde zum Syrup eingedampft, in Alcohol gelöst und mit dem vierfachen Vol. Aether versetzt. Der Niederschlag (No. VI) wurde in 40 CC. Wasser gelöst. Die Lösung drehte + 33, 4,4 CC. derselben entfärbten 20 CC. Fehling'sche Lösung. Nach dem Rotationsvermögen hatte die Lösung 2,5% Maltose oder 7% Traubenzucker, und nach dem Reductionsvermögen 4,5% Maltose oder 3% Traubenzucker enthalten.

Das Filtrat vom Niederschlag No. VI, d. h. die alcoholisch-ätherische Lösung, wurde abdestillirt und der Rückstand in 60 CC. Wasser gelöst. Die Lösung drehte + 3 und wurden 5 CC. Fehling durch 5,1 CC. Lösung entfärbt. Nach der Drehung wie nach der Reduction enthielt die Lösung demnach 0,63% Traubenzucker. Die zum dünnen Syrup eingedampfte Lösung erstarrte nach einigen Tagen krystallinisch. Eine frisch bereitete wässerige Lösung der Krystalle zeigte eine Rechtsdrehung, die nach dem Erhitzen fast um die Hälfte abnahm und vergährte mit Hefe völlig. Die Krystalle bestanden demnach zweifellos aus Traubenzucker. Hierdurch ist bewiesen, dass aus Stärke unter dem Einfluss von Speichel ausser Maltose auch Traubenzucker entstehen kann. Die Menge Traubenzucker, welche aus Stärke durch Speichel oder Diastas

unter gewöhnlichen Bedingungen entsteht, beträgt nach verschiedenen Versuchen circa 1%, die Menge Maltose dagegen circa 70%.

Ueber die Einwirkung von Pancreasferment auf Stärke.

150 Grm. Stärke wurden verkleistert und mit dem wässerigen Infus von zwei Hundepancreasen zwei St. lang bei 40° C. erwärmt und hierauf zehn St. im Laboratorium bei etwa 15° stehen gelassen. Die weitere Verarbeitung geschah in ganz analoger Weise, wie bei der Saccharification der Stärke durch Speichel. Als Producte der Einwirkung von Pancreasferment auf Stärke wiesen die Verff. unzweifelhaft nach: reducirendes Dextrin, Maltose und Traubenzucker, und bestreiten zugleich die hierauf bezüglichen Angaben Nasse's [Thierchem.-Ber. 7, 62].

Ueber den Einfluss von Speichel und Diastas auf Glycogen.

Das Glycogen wurde aus der Leber nach Brücke dargestellt.

20 Grm. Glycogen wurden mit 50 CC. Speichel und 0,2 Grm. Ptyalin zehn St. bei 15° C. stehen gelassen. Das Reductionsvermögen betrug nun 46. Im Uebrigen war das Verfahren das frühere. Derselbe Versuch wurde mit 50 Grm. Glycogen wiederholt.

In einem weiteren Versuche wurden 20 Grm. Glycogen mit 1 Grm. Diastas zwei St. lang bei 60—70° erwärmt. Das R.-V. betrug nun 25. Hierauf wurde die Lösung zwölf St. lang bei gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen. Das R.-V. betrug jetzt 36,5.

In allen drei Versuchen gelang es den Verff., ausser reducirendem Dextrin durch fractionirte Fällung mit Aether aus der alcoholischen Lösung der eingedampften Flüssigkeit Maltose krystallinisch zu erhalten. Gleichzeitig konnten sie Traubenzucker in ganz geringer Menge nachweisen.

Während das aus Stärke durch Diastas oder Speichel gewonnene Dextrin eine sehr hygroskopische, leicht zerfliessliche Masse darstellt, ist das Glycogen-Dextrin ein schön weisses, luftbeständiges Pulver. Das R.-V. der Glycogen-Dextrine schwankte zwischen 3 und 19, das geringste R.-V. der Amylum-Dextrine betrug dagegen 11—12. Das Dextrin, welches die Verff. erhielten, wenn Amylon mit Diastas ein R.-V. von 37 zeigte, wurde durch Diastas oder Speichel in mehreren Stunden verändert, das Dextrin dagegen, welches sie gewannen, wenn Glycogen durch Diastas oder Speichel ein R.-V. von 37 zeigte, wurde durch die genannten Fermente in mehreren Stunden nicht verändert. Diese Thatsachen beweisen, dass zwischen Amylum und Glycogen ein Unterschied besteht.

Ueber die Grösse des Reductionsvermögens, welche Amylum und Glycogen unter dem Einflusse von Diastas, Speichel und Pancreas-Ferment erhalten.

Erwärmt man Stärkekleister mit einer beträchtlichen Portion Diastas mehrere Stunden bei 60—70° und lässt dann die Flüssigkeit 20 St. bei Zimmertemperatur stehen, so erhält man im Mittel ein R.-V. von etwa 50. Lässt man Diastas längere Zeit unter Zusatz von 20% Alcohol, um die Fäulniss zu vermeiden, auf Stärke einwirken, so nimmt das R.-V. beträchtlich zu. So erhielten die Verff. z. B. aus Stärke mit Diastas in zwei St. ein R.-V. von 45, in 24 St. von 51, nach 14 Tagen von 57 und nach 70 Tagen von 65.

Ein R.-V. von ca. 50 erhält man auch häufig aus Stärke durch 24stündiges Einwirken von menschlichem Speichel, wie dies bereits Nasse mitgetheilt. Mit 0,2 Grm. Ptyalin gab Amylum nach zehn St. ein R.-V. von 54 und nach 24 St. von 58.

Glycogen gibt mit einer beträchtlichen Portion Diastas ein R.-V. von 36—37. Diastas wirkt weit weniger energisch auf Glycogen als auf Amylum. Glycogen mit Speichel ergab in sechs Versuchen ein R.-V. von 35—40.

Mit 0,2 Grm. Ptyalin (isolirtes Ferment) zeigten 20 Grm. Glycogen nach zehn St. ein R.-V. von 46.

Mit wässerigem Pancreasextract vom Hunde erhielten sie aus Stärke einmal ein R.-V. von 47, einmal von 52 und einmal von 60, innerhalb zehn St.

Glycogen gab nach zehn St. mit wässerigem Hunde-Pancreasextract einmal ein R.-V. von 46 und einmal ein R.-V. von 65. Dieses letztere stieg in den nächsten 20 St. bis auf 72.

Diese Zahlen dürften genügen, um zu zeigen, wie grossen Schwankungen das R.-V., welches Stärke oder Glycogen in Gegenwart von Fermenten gibt, unterworfen ist.

Ueber die Umwandlung des Glycogens in der todtenstarren Leber.

Die Angabe Nasse's, dass die todtenstarre Leber Traubenzucker enthält, konnten die Verff. in zwei Fällen bestätigen. Die Organe stammten von zwei grossen gut genährten Hunden. Die eine Leber wurde eine St., die andere Leber fünf St. post mortem untersucht. Ferner gelang ihnen in beiden Fällen der sichere Nachweis von Maltose. Dextrin konnten sie nicht mit Sicherheit nachweisen.

Ist das bei verschiedener Ernährungsweise der Thiere gewonnene Glycogen identisch?

Die Vermuthung Seegen's, sowie die auf Versuchen beruhende Behauptung Schtscherbakoff's[1]), dass es verschiedene Modificationen vom Glycogen gebe, hat v. Mering [Pflüger's Archiv **14**] bereits vor zwei Jahren zurückgewiesen. Dieser Angabe können die Verff. heute noch mehr Beweiskraft geben, da es ihnen gelungen ist, aus Glycogen, welches nach Fibrinfütterung und aus Glycogen, welches nach Amylaceennahrung in der Leber auftritt, dieselben Spaltungsproducte zu erhalten. Sie erhielten ferner reducirendes Dextrin, Maltose und geringe Mengen Traubenzucker auch aus Pferde- und Katzenglycogen durch Speichel sowohl wie durch Diastase.

Zum Schlusse stellen die Verff. die wichtigsten Resultate ihrer Arbeiten zusammen:

„I. Amylum sowohl wie Glycogen wird durch Diastas, Speichel und Pancreasferment in Achroodextrin, welches alkalische Kupferlösung reducirt, und in Maltose gespalten; gleichzeitig tritt Traubenzucker in geringer Menge auf.

II. Nach verschiedener Ernährung (Kohlenhydraten und Albuminaten) gibt es in der Leber nur **ein** Glycogen.

III. In der todtenstarren Leber findet sich Maltose und Traubenzucker.“ Külz.

28. F. Musculus und D. Gruber: Ein Beitrag zur Chemie der Stärke[2]).

Die Körper, welche aus Amylum durch Diastas oder verd. Schwefelsäure entstehen, sind nach den Verff. kurz folgende:

I. Lösliche Stärke.

Dieselbe wurde von Musculus[3]) zuerst in reinem Zustande dargestellt. Sie ist unlöslich in kaltem Wasser, löslich aber in warmem Wasser von 50—60°, färbt sich in wässeriger Lösung mit Jod weinroth,

---

1) Ber. d. chem. Gesellsch. in Berlin 1870.

2) Zeitschr. f. physiol. Chemie **2**, 177—190. Hinsichtlich vieler Details muss auf das Original verwiesen werden.

3) Compt. rend. pag. 1267, 1869. Ann. de chim. et de phys. 1874.

in trockenem Zustande blau, und mit einem Ueberschuss von Jod in der Luft getrocknet violett, gelb oder braun. Ihr specifisches Rotationsvermögen ist $\alpha] = + 218^0$ und ihr Reductionsvermögen 6.

II. Erythrodextrin

unterscheidet sich von löslicher Stärke dadurch, dass es in kaltem Wasser löslich ist, nicht aus Körnern besteht und sich trocken oder gelöst mit Jod nur roth färbt. Bis jetzt gelang es den Verff. nicht, Erythrodextrin rein zu gewinnen. Lösliche Stärke und Erythrodextrin werden durch wenig Diastase sehr leicht angegriffen.

III. Achroodextrin α

färbt sich mit Jod nicht, hat ein Drehungsvermögen von $\alpha] = + 210^0$, ein R.-V. von 12 und wird durch Diastase weniger leicht in Zucker übergeführt, als Stärke und Erythrodextrin.

IV. Achroodextrin β

hat ein Drehungsvermögen von $\alpha] = + 190^0$, ein R.-V. von 12 und wird durch Diastase nicht verändert.

V. Achroodextrin γ

besitzt ein Rotationsvermögen von $\alpha] = + 150^0$, ein R.-V. von 28 und erleidet durch Diastase keine Veränderung.

VI. Maltose

hat die Formel $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$, dreht $\alpha] = + 150^0$, reducirt 66, gährt und wird durch Diastase nicht angegriffen.

VII. Traubenzucker

hat die Formel $C_6H_{12}O_6 + H_2O$, ein Drehungsvermögen von $\alpha] = + 56^0$, reducirt 100 und ist gährungsfähig.

Die Angaben für das Drehungs- und Reductionsvermögen der Dextrine sind nur annähernde, da die Dextrine nicht krystallisiren und bis jetzt nicht ganz rein gewonnen werden können; aber sie zeigen, dass das Drehungsvermögen mit dem Fortschreiten der Verzuckerung abnimmt, das R.-V. dagegen zunimmt.

Ein genügender Beweis für die Richtigkeit der Spaltungstheorie liegt allein schon darin, dass es Dextrin gibt, welches durch Malzferment nicht verändert wird.

Die Verff. halten demnach die Stärke für eine Substanz, der die Formel $n(C_{12}H_{20}O_{10})$ zukommt, in welcher der Werth n unbekannt,

aber jedenfalls nicht geringer wie 5 oder 6 ist. Unter dem Einflusse von Diastase oder verd. Säuren erleidet die Stärke unter Wasseraufnahme eine mehrfache Spaltung. Bei jeder Spaltung tritt neben Maltose ein neues Dextrin von geringerem Moleculargewicht auf, d. h. n wird immer kleiner, bis Dextrin γ entsteht. Letzteres geht wahrscheinlich durch einfache Wasseraufnahme in Maltose über und diese durch Hydratation und Spaltung in 2 Mol. Traubenzucker über nach folgender Gleichung:

$$\underset{\text{Maltose.}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = \underset{\text{Traubenzucker.}}{2(C_6H_{12}O_6)}$$

Külz.

29. Salomon: **Ueber das Vorkommen von Glycogen im Eiter**[1]. In der Ansicht, dass das Vorkommen bez. die Erhaltung des Glycogens vielleicht nicht so streng an das Leben der Zelle gebunden sei, als man, ausgehend von der Leber und ihren eigenthümlichen Fermentationsverhältnissen, gewöhnlich annimmt, fand sich S. durch die Erfahrung bestärkt, dass die winzigen Glycogenmengen des Blutes sich bis zu neun St. in der Leiche erhalten und dass dieser Körper sehr häufig im faulen, sauren Eiter vorkommt [Thierchem.-Ber. 7, 130].

Um nun die Widerstandsfähigkeit des Glycogens in einem unreinen Gemisch zu studiren, wählte S. die eitrigen oder schleimig-eitrigen, von Speiseresten freien Sputa lungenkranker Individuen und liess sie absichtlich erst 24 St. sich ansammeln. Die Ballen oder die schleimig-zähen Massen wurden mit Natronlauge zerkocht, um in der Lösung das Glycogen nach dem Brücke'schen Verfahren aufzusuchen. Es fand sich Glycogen fast in allen Fällen, ja sogar in typischen, putriden und gangränösen Sputis. Dass die Widerstandsfähigkeit des Glycogens ihre Grenzen hat, lehrte folgender Versuch. 200 CC. eitrige Sputa wurden in zwei gleiche Hälften getheilt, die eine Hälfte sofort, die andere erst nach 48stündiger Digestion in der Wärme verarbeitet. Die erste Hälfte enthielt Glycogen, die zweite keines mehr. Der Nachweis des Glycogens stützte sich auf Opalescenz der Lösung, Rothfärbung durch Jodjodkalium, Reduction von alkalischer Kupferlösung nach Behandlung mit Speichel oder verd. Schwefelsäure. In vielen Fällen konnte ausserdem Rechtsdrehung constatirt werden.

Die Angabe Ranvier's[2], dass aus den Eiterkörperchen bei Behandlung mit verdünnten wässerigen Medien hyaline Tropfen austraten, die mit wässeriger Jodlösung sich braunroth färben, also eine Glycogenreaction geben, konnte S. mit Dr. Ehrlich in einem Falle an einem eitrigen Sputum bestätigen, ohne dass es ihnen seitdem wieder gelungen wäre, die Reaction zu erhalten. Külz.

---

[1] Verhandlungen der physiol. Ges. zu Berlin. Jahrg. 1877—78, No. 17.
[2] Progrès méd. 1877, pag. 422.

30. B. Luchsinger: Notizen zur Physiologie des Glycogens [1]).

I. Zur Bedeutung des Muskelglycogens.

In noch vollkommen gut zuckenden Muskeln vielfacher Hungerthiere, selbst im Herzmuskel derselben konnte L. zu oft keine Spur von Glycogen mehr finden, zu Zeiten, wo die Leber noch deutliche Mengen enthielt.

Zeigt wirklich der Brustmuskel der Hühner nur wegen seiner ausnahmsweise reducirten Function einen so besonders langsamen Glycogenverbrauch, dann muss schon ein blosser Vergleich mit den beständig thätigen Muskeln der unteren Gliedmassen genügenden Aufschluss geben.

Von den fünf gut übereinstimmenden Versuchen sei der erste mitgetheilt: „Hahn, 4 Hungertage, Leber zeigt nur noch minimale, kaum wägbare Spuren von Glycogen. Herz, sowie die 52 Grm. wiegenden Stücke aus den Schenkelmuskeln sind völlig glycogenfrei, dagegen zeigen sich in dem 42 Grm. wiegenden Pectoralmuskel noch 0,34 Grm. Glycogen".

Die Muskeln ein und desselben Thieres können demnach einen sehr verschiedenen Gehalt an Glycogen besitzen.

Wenn aber weiter normale Muskeln zu einer Zeit schon, wo noch beträchtliche Mengen Glycogen in der Leber vorhanden sind, keine Spur dieses Stoffes mehr besitzen, deren Function und damit das Leben des Thieres aber gleichwohl noch fortdauert, so kann eben das Glycogen nicht die directe Kraftquelle des zuckenden Muskels sein, darf damit auch nicht zu den wesentlichen, d. i. unumgänglich nothwendigen Stoffen des Muskels gerechnet werden. [Vergl. hierzu Thierchem.-Ber. **7**, 62.]

II. Zur Glycogenbildung in der Leber.

In mehrfachen Versuchen an Kaninchen von 8,9 Hungertagen konnte L. 3 St. nach Injection von 5 Grm. Zucker oder 5 Grm. Glycerin in den Magen mittelst der Jodreaction stets schon recht deutliche Mengen von Glycogen in der Leber, oft auch noch Spuren im Herzmuskel erkennen, während entsprechende Controlthiere oder solche, denen gleiche oder selbst doppelte Gaben Glycol injicirt waren, keine Spur Glycogen weder in der Leber noch in den Muskeln enthielten. — Bei einem kräftigen Kaninchen fand L. neun gut überwachten Hungertagen zum Trotz, noch 0,08 Grm. Glycogen in der Leber. Controlthiere vermögen also keineswegs unbedingte Bürgschaft für gänzlichen

[1]) Pflüger's Archiv **18**, 472—478.

Glycogenschwund zu leisten; ganz sicher wird man im einzelnen Falle nur gehen, wenn man der Versuchsleber selbst zuvor einen Controllappen entnimmt.

In mehrfachen Versuchen liess L. Kaninchen 7, 8, 9 Tage hungern; während dieser Zeit wurde ihnen nur frisches Wasser täglich gereicht. Nur wenn das schwach angesäuerte, gut abgekühlte Decoct des Controllappens mit bekannter Jodreaction keine Spur von Glycogen anzeigte, folgte der eigentliche Versuch.

Es wurden etwa zehn Minuten nach der Exstirpation des Controllappens 5 Grm. Traubenzucker oder ca. 5 Grm. Glycerin je mit etwa 20 Ccm. Wasser verdünnt, in den Magen gespritzt und nach Verlauf einer St. schon Leber, Herz, Sceletmuskeln auf Glycogen untersucht.

Mit einer einzigen Ausnahme fanden sich jetzt bei den Zuckerthieren durch Jodreaction schon recht deutlich erkennbare Mengen von Glycogen in der Leber, einige Mal auch im Herzen, nie in den Sceletmuskeln. Auch nach der Glyceringabe war mehrfach Glycogen in deutlichster Weise wiederum in der Leber nachweisbar, fehlte aber jetzt sowohl im Herzen wie in den Sceletmuskeln.

Also genügen in der That schon kleine Mengen von Zucker wie Glycerin, um schon nach kurzer Zeit wiederum Glycogen in einer vorher sicher vollkommen glycogenfreien Leber erscheinen zu lassen. Külz.

31. **Jaques Mayer: Beitrag zur Lehre von der Glycogenbildung in der Leber**[1]. Verf. hat Kaninchen Traubenzuckerlösungen in die Venen injicirt und fasst seine Resultate in folgende Schlussfolgerungen zusammen:

„I. Rückenmarksdurchtrennung, gleichviel ob

a) zwischen fünftem und sechstem Halswirbel,
b) zwischen letztem Hals- und erstem Brustwirbel,
c) zwischen zweitem und drittem Brustwirbel,

verhindert nicht, dass der in den Kreislauf des Thierkörpers gebrachte Traubenzucker zum Theil in demselben zurückgehalten und im Stoffwechsel der Gewebe zur Verwendung komme.

II. Rückenmarksdurchtrennung zwischem fünftem und sechstem Halswirbel wirkt in beträchtlichem Grade hemmend auf die Glycogenbildung (in der Leber) aus dem in den Körperkreislauf gelangten Zucker, ohne jedoch vermehrte Zuckerausscheidung durch den Harn zu verursachen.

III. Durchtrennung des Markes zwischen letztem Hals- und erstem Brustwirbel hat vermehrte Glycogenbildung (in der Leber) aus dem in den

---

[1]) Pflüger's Archiv **17**, 164–182.

Körperkreislauf gelangten Zucker zur Folge, ohne dass der Zuckergehalt des Blutes vermindert würde.

IV. Durchtrennung des Rückenmarkes zwischen zweitem und drittem Brustwirbel hat verminderte Glycogenbildung (in der Leber) aus dem in den Körperkreislauf gebrachten Zucker zur Folge und verursacht eine beträchtliche Verwerthung des letzteren in den Geweben des Organismus."

Külz.

32. R. Böhm und F. A. Hoffmann (Dorpat): Beiträge zur Kenntniss des Kohlenhydratstoffwechsels [1].

Erste Abhandlung: Der Kohlenhydratbestand des Körpers der Katze.

Die Versuche wurden ausschliesslich an Katzen angestellt; dieselben waren auf reine Fleischkost gesetzt. Untersucht wurden: Blut, Leber und Muskeln. Das Blut war der Carotis entnommen; die Leber wurde möglichst schnell aus der Bauchhöhle genommen, von der Gallenblase befreit und in kochendes Wasser gebracht. 2—300 Grm. Muskelfleisch wurde von verschiedenen Körperstellen entnommen. Die Nieren wurden nur untersucht, wenn vor dem Tode Glycogen injicirt war. Die übrigen Organe enthalten keine wägbaren Mengen von Kohlenhydraten für gewöhnlich.

Methoden: Das Blut wurde nach Cl. Bernard mit Glaubersalz und Wasser, mehrfach auch mit Thierkohle enteiweisst, nach Zufügung einiger Tropfen Essigsäure dreimal extrahirt und mit Fehling'scher Lösung titrirt. Der Blutzucker verschwindet nicht, wie Bernard angibt, schnell aus dem Blute, sondern nahm bei den unter niederer Temperatur angestellten Versuchen bis zur sechsten St. post mortem zu und weiterhin erst langsam ab.

Leber: In vier Fällen wurde die Leber über kochendem Wasser herausgenommen und sofort verarbeitet; dann fand sich nur so viel Zucker, als dem in der Leber noch enthaltenen Blute etwa entsprach; meist konnte die Leber erst später entfernt werden, desshalb musste Zucker und Glycogen in ihr bestimmt werden. Das gefundene Glycogen wurde in Zucker umgerechnet (100 Grm. Glycogen entsprechen 111,11 Zucker.)

---

[1]) Archiv für experimentelle Pathologie u. Pharmakologie 8, 271—308 und 375—445.

Muskeln: In zehn Versuchen wurde das Gewicht der Gesammtmuskulatur direct bestimmt; nach denselben beträgt im Mittel das Muskelgewicht 0,38 des Körpergewichtes; darnach wurde das Muskelgewicht berechnet, wenn es nicht direct bestimmt war. Nach der Brücke'schen Methode wurde aus den Muskeln das Glycogen rein dargestellt.

Ergebnisse: Aus 26 Blutzuckerbestimmungen ergibt sich ein Mittelwerth von 0,15%; nach drei Hungertagen war noch keine merkliche Zuckerverminderung im Blute eingetreten; nach acht Tagen ist dieselbe unverkennbar; nach dem Hungertod ist das Blut zuckerfrei.

29 Leberzuckerbestimmungen ergaben bedeutende Schwankungen der Zuckermenge, aber ein ziemlich constantes Verhältniss zum Körpergewicht, durchschnittlich 0,5—0,6 desselben. Postmortal wandeln sich in gleichen Zeiträumen ungefähr gleiche Mengen Glycogen in Zucker um und die Untersuchungen waren sämmtlich in ziemlich gleichen Intervallen nach dem Tode ausgeführt. Zwei angestellte Versuche erwiesen, dass der Zuckergehalt der Leber steigend nach dem Tode zunimmt und ein weiterer Versuch beweist, dass diese Zunahme einer Abnahme des Leberglycogens entspricht. Die Zuckermenge, welche in einer Leber sich findet, hängt nicht direct von der Glycogenmenge ab; eine glycogenreiche Leber bildet in gleicher Zeit nicht mehr Zucker als eine glycogenarme; in letzteren kann sich der Vorrath an Glycogen völlig erschöpfen. (In 18 Versuchen war der durchschnittliche Zuckergehalt der frischen Leber 1,42%.)

Der Glycogengehalt der Leber schwankte in 18 Versuchen zwischen 1,4—10,9 des frischen Organes. Glycogenreiche Lebern sind in der Regel voluminös, weich, hellgefärbt und relativ schwer; erst wenn das Gewicht der Leber unter $^1/_{36}$ des Körpergewichtes sinkt, wird die Kohlenhydratmenge eine sehr geringe. Die Versuche lassen ferner die Möglichkeit einer doppelten Art der Aufspeicherung überschüssig zugeführter Nahrung in Form stickstofffreier Substanzen, auch bei ausschliesslicher Fleischkost folgern: die Leber enthält nur so lange grössere Mengen Glycogen, bis eine anderweite beständigere Aufspeicherung in Form von Fett erfolgt.

Der Gehalt des Muskelgewebes an Glycogen schwankte in sechs Fällen zwischen 0,11—0,41%.

Die Menge der Gesammtkohlenhydrate kann in einem gegebenen Momente ausserhalb der Verdauung 1,5—8,5 Grm. pro Kilo Katze betragen.

Zweite Abhandlung: Der Fesselungsdiabetes der Katze.

Wurde eine Katze gefesselt und tracheotomirt, so trat constant in 100 Versuchen circa ½ Stunde darauf ein mehrere Stunden dauernder Diabetes auf. Zum Zwecke der näheren Untersuchung wurde ein Katheter durch die von der Bauchseite her freigelegte Harnröhre in die Blase eingeführt und durch eine um die Harnröhre gelegte Fadenschlinge festgebunden. Halbstündlich wurde durch eine besondere Vorrichtung die Blase ausgespült. In 15 Versuchen ergab sich eine mittlere Dauer des Fesselungsdiabetes von 6 St. 18 Minuten. (Maximum 13, Minimum 3 St.) Er beginnt gewöhnlich in der ersten Hälfte der zweiten St. nach der Fesselung mit geringer Zuckerausscheidung; dieselbe steigt rasch zu einem Maximum, hält sich kurze Zeit und fällt dann rasch wieder ab. Tritt, wie es nicht selten geschieht, Polyurie ein, so steigen Wasser und Zuckerausscheidung parallel. In 30 Versuchen schwankte die Zuckermenge von 7,6 Grm. bis 0,2 Grm. und war im Durchschnitt 0,58 Grm. pro Kilo Katze. Auch bei drei Katzen, die drei, sieben und acht Tage gehungert hatten, trat, wenn auch in geringem Grade, Zuckerausscheidung ein. — Rückenmarksdurchschneidung ändert weder den Verlauf noch die Intensität wesentlich.

Sieben Versuche zeigten, dass trotz der erheblichen Zuckerverluste im Diabetes der Kohlenhydratbestand der sofort nach dem Diabetes getödteten Thiere nicht erheblich geringer ist, als in der Norm (bis zu 2,8 Grm. pro Kilo Katze). Die benutzten Thiere waren noch dazu meist sehr fett, hatten also von vornherein wenig Glycogen zur Verfügung. Der Zuckergehalt des Blutes war nach drei Beobachtungen auffallend wenig während des Diabetes gesteigert und nach dem Aufhören desselben meist normal.

Der bei der Fesselung zur Geltung kommende complicirte Eingriff lässt sich in drei Factoren zerlegen: 1) die durch das Aufbinden und die Tracheotomie bedingte Abkühlung, 2) die zahlreichen sensiblen Reize, 3) die Circulationsstörungen. Wurden die gefesselten Thiere nicht tracheotomirt und vor Abkühlung geschützt, so trat dennoch reichlich Zucker im Harne auf; sehr energische Abkühlung ist allerdings auch für sich allein im Stande, Diabetes zu erzeugen. — Wurde zur Erzielung eines starken sensiblen Reizes ein oder beide N. ischiadici durchschnitten, so trat auch bei dem ungefesselten Thiere meist Diabetes auf. Circulations-

störungen ohne sensible Reize sind nicht anzubringen; es ist indessen von anderer Seite her bekannt, dass Unterbindung grösserer Gefässe Diabetes hervorruft. Es wirken bei der Fesselung demnach eine ganze Reihe von Ursachen zur Erzeugung des Diabetes mit.

Dritte Abhandlung: Ueber den Verbrauch der Kohlenhydrate im thierischen Organismus unter dem Einfluss von Wärmeentziehung.

Fesselt man tracheotomirte Katzen auf dem Operationsbrett, so gehen sie unter Temperaturabnahme bis zu 28—29° C. in ano in 36 St. zu Grunde. Unterlässt man die Tracheotomie und umhüllt die gefesselten Thiere mit Watte, so sterben sie bei steigender Innentemperatur ebenfalls in 36 St. In beiden Fällen ist post mortem weder in Leber, noch Blut, noch Muskulatur eine Spur von Kohlenhydraten mehr enthalten. — Der erste der beiden Fälle wurde näher untersucht. Bei Anstellung der Versuche wurde vorher die Temperatur gemessen, das Thier dann gefesselt, die Tracheotomie ausgeführt, ein Katheter in oben angegebener Weise eingebunden, ein Thermometer in den anus dauernd eingelegt. Der Tod erfolgte durch Lähmung des Respirationsapparates; bei der Section pulsirte das Herz stets noch regelmässig und kräftig, der linke Ventrikel war mit hellrothem Blute gefüllt.

Der durch drei Curven illustrirte Temperaturabfall zerfällt in drei Perioden. Erste Periode des primären Temperaturabfalles; in 1—3 St. fällt die Temperatur um 1—3°. — Zweite Periode der Temperaturconstanz; sie wird in vielen Fällen durch ein mässiges Ansteigen der Temperatur um 0,1—0,5° C. eingeleitet; die Temperatur bleibt annähernd constant; die Dauer dieser Periode erstreckt sich auf 5—12 St. — Dritte Periode des terminalen Temperaturabfalles. Die Temperatur sinkt in der Stunde um 0,5—1° C. bis zum Tode, der im äussersten Falle bei 25° C. erfolgte. — Starke Thiere widerstehen besser, besonders in der ersten Periode, als schwache.

Unterlässt man die Tracheotomie, so sinkt die Temperatur im Laufe der ersten 24 St. um 1—2° C., dann aber stellt sich das Thier auf eine tiefere mittlere Temperatur ein und schwankt um dieses neue Mittel im Laufe des Tages wie ein normales um das normale Mittel. Das Thier lebt mehrere Tage. — Nach dem Tode enthalten die Organe des Körpers keine Kohlenhydrate. Um das Verschwinden der Kohlenhydrate

zu erschweren, wurde einigen der Versuchsthiere gemischte Nahrung gereicht, doch ohne Erfolg.

Da nun gut genährte Thiere in minimo 1,5 Grm. Kohlenhydrate pro Kilo Thier besitzen, der Fesselungsdiabetes auf den Vorrath der Kohlenhydrate keinen wesentlichen Einfluss hat und auch im Hungerzustande nach 14 Tagen dieselben noch nachweisbar sind, so muss in diesen Fällen die Versuchsanordnung einen gesteigerten Verbrauch derselben bewirkt haben.

Wann findet nun der Verbrauch der Kohlenhydrate statt? Da nach Ablauf des Fesselungsdiabetes, der in die erste und den Anfang der zweiten Periode des Temperaturabfalles fällt, kein merklicher Ausfall von Kohlenhydraten nachzuweisen ist, so kann in diese Zeit jener vermehrte Verbrauch nicht fallen und der im Fesselungsdiabetes verlorene Zucker nicht die Ursache des schliesslichen Mangels an Kohlenhydraten sein. Das vollständige Fehlen der Kohlenhydrate fällt mit dem Tode zusammen; vorher dem Körper entnommenes Blut ist, wenn auch in abnehmendem Grade, zuckerhaltig; ebenso sind dann die Muskeln und die Leber noch kohlenhydrathaltig.

Was ist die Ursache des schliesslichen Mangels an Kohlenhydraten? Der Diabetes kann es nach oben Gesagtem nicht sein; die Schmerzen und die psychische Alteration sind es auch nicht; denn wenn man nicht tracheotomirte Thiere fesselt und nach der entsprechenden Zeit tödtet, so besitzen sie noch reichlich Kohlenhydrate; es werden desshalb in Folge der Abkühlung die Kohlenhydrate aufgezehrt sein. — Cl. Bernard und Schiff konnten ebenfalls durch verschiedene Abkühlung den Zucker in der Leber zum Schwinden bringen. — In den angestellten Controlversuchen wurden die Thiere in bestimmten Intervallen 3—5 Secunden in Eiswasser getaucht; sie starben bei 18—20° C. in ano; war eine Temperatur von 32—30° C. erreicht, so begannen Motilitätsstörungen und Schwächeerscheinungen; gegen Ende stellen sich tetanische Krämpfe ein, eingeleitet von starkem Schreien bei sonst völliger Paralyse. Im Anfall und einmal auch beim Baden erweiterten sich die contrahirten Pupillen ad maximum. Das Herz schlägt nach dem Aufhören der Respirationsbewegung noch weiter; der linke Ventrikel ist von hellrothem Blute gefüllt. Wurde das Thier langsam und stetig abgekühlt, so finden sich nach dem Tode keine Kohlenhydrate mehr; kühlt man dasselbe aber schnell bis zu 30° C. ab, so verbleiben noch Kohlenhydrate im Organis-

mus, einerlei, ob man das Thier auf jener Stufe noch längere Zeit hält, oder ob man es sofort bis zum Eintritt des Todes weiter abkühlt. Zwei Curven illustriren, in welcher Weise eine Zeit lang das Thier auf jede Abkühlung mit gesteigerter Wärmeproduction antwortet, bis endlich die Reactionsfähigkeit erlischt und unaufhaltsam der terminale Temperaturabfall eintritt. — Die langsame Abkühlung also ist es, die die Kohlenhydrate aus dem Organismus verschwinden macht, nicht jede langsame Todesart, wie Bernard angibt; denn erfolgt der Tod ohne jene Abkühlung, so finden sich die Körperorgane noch reichlich kohlenhydrathaltig.

Nachdem gefunden war, dass mit dem Momente des Todes in den angeführten Fällen die Kohlenhydrate aus dem Körper geschwunden waren, lag der Versuch nahe, durch Injection von Kohlenhydraten in den Kreislauf den Temperaturabfall aufzuhalten; solche Injectionen hatten jedoch weder auf die Temperaturcurve, noch auf die Lebensdauer einen Einfluss; die Kohlenhydrate waren im Moment des Todes wieder völlig geschwunden; theilweise gehen sie durch den Harn als Zucker resp. Achroodextrin ab, zum grössten Theile verschwinden sie im Körper. Die Injectionen geschahen in die Vena jugularis mit einer besonderen Vorrichtung, sodass eine nicht zu kühle Injectionsmasse im Laufe mehrerer Stunden allmälig in den Körper eingeführt werden konnte. Die Injectionen fanden natürlich erst nach Ablauf des Fesselungsdiabetes statt. — Da sich nach Injection von Kohlenhydraten in das Blut in obigen Fällen nie Glycogen in der Leber fand, so wurde der Versuch gemacht bei einer Katze, die acht Tage gehungert hatte; sie erhielt 9,5 Grm. Glycogen und wurde eine St. nach der Injection, vier St. nach Beginn der Fesselung getödtet. Die Leber enthielt nur 0,73 Grm. Zucker, das Blut ausser dem gewöhnlichen Zucker beträchtliche Mengen Achroodextrin; durch den Harn waren 3,437 Grm. Zucker ausgeschieden. Es liegen offenbar hier sehr complicirte Verhältnisse vor.

Nicht in allen Fällen fanden sich nach den Injectionen die Organe frei von Kohlenhydraten. Wurde injicirt, nachdem die Temperatur bereits auf 32—33° C. gesunken war, so fanden sich Kohlenhydrate in den Organen; dieselben waren frei, wenn bei höherer Temperatur die Injection stattfand. Enthielten die Leber, Muskeln und Blut Kohlenhydrate, so zeigte sich auch häufig in den Nieren Zucker, seltener Achroodextrin, das meist postmortal rasch im Nierengewebe in Zucker über-

geführt wird. — Bei rechtzeitiger Injection wurden sehr beträchtliche Mengen Kohlenhydrate in kurzer Zeit im Organismus aufgezehrt, z. B. von 7,54 Grm. Traubenzucker 5,34 Grm. in circa 9 St.

Aus dieser und den früheren Versuchsreihen wird nun gefolgert, dass der Kohlenhydratverbrauch in enger Beziehung zu den Wärmeverhältnissen des Körpers stehe. Bei allmäliger, stetiger Abkühlung scheint der Verbrauch von Kohlenhydraten anfangs sehr gesteigert und nimmt erst ab, wenn die Temperatur unter 32—33° C. sinkt. Dies Verhalten würde in Uebereinstimmung sein mit den Erfahrungen der meisten Autoren über den Einfluss der Wärmeentziehung auf den Stoffwechsel.

Der Abkühlungscurve tracheotomirter, gefesselter Thiere, die in drei Perioden eingetheilt wurde, ist die bei dem Badeversuch erzielte gleichzusetzen; der Constanzperiode der ersteren würde die Reactionsperiode der zweiten entsprechen. Nur bei forcirtem Baden fällt die Temperaturcurve geradlinig ab.

Die durch Fesseln bewirkte Temperaturerniedrigung kann nicht durch forcirte Muskelruhe (Adamkiewicz) und durch verminderten Stoffwechsel erklärt werden, sondern ist auf vermehrte Wärmeabgabe zurückzuführen; auch für das zweite, das sogenannte Constanzstadium ist nicht verminderte Wärmeproduction, sondern vermehrte Wärmeabgabe bei gleichzeitig vermehrter Production anzunehmen, allerdings überwiegt allmälig die Abgabe von Wärme; in dem Stadium des terminalen Temperaturabfalles vereinigt sich herabgesetzte Wärmeproduction mit Wärmeabgabe.

Die Ursache des Erlahmens der Wärmeregulirung kann in einer Lähmung der wärmeregulirenden Function des Centralorganes gefunden werden, oder es könnten die betreffenden Ganglien bei einer bestimmten Minimaltemperatur ihre Erregbarkeit verlieren; da aber die Grenze, von der jener terminale Abfall beginnt, sehr wechselt, so muss an erstere Erklärungsweise gedacht werden. Es könnte nun ferner der Fall sein, dass Kohlenhydratinanition den Tod herbeiführte; das trifft aber nicht zu, denn es bleibt stets Material im Körper zurück, aus dem unter günstigen Umständen weiterer Vorrath hätte gebildet werden können; es sinken nur bei der Abkühlung Bildung und Verbrauch in gleichem Verhältniss auf Null.

Vierte Abhandlung: Ueber den Einfluss des centralen Nervensystems auf den Verbrauch der Kohlenhydrate.

Durchschneidung des Rückenmarks in der Höhe der letzten Hals- und obersten Brustwirbel bewirkt eine stetige Abkühlung; werden die betreffenden Thiere gefesselt und tracheotomirt, so sterben sie ungefähr eben so schnell, als wenn sie nur der Fesselung und Tracheotomie unterworfen sind; das Verhalten des Kohlenhydratbestandes bei jenen war somit näher zu untersuchen. Die Rückenmarksdurchschneidung wurde intrameningeal vorgenommen zur Verhütung stärkerer Blutungen. Zur Orientirung dient der stärker hervortretende Dorn des siebenten Halswirbels. Schnitte über der fünften Cervicalwurzel tödten fast stets durch Phrenicuslähmung. Auf die Durchschneidung folgt in ganz gleicher Weise ein Diabetes, wie nach Fesselung; nur dreimal unter ca. 50 Fällen blieb er aus. Kommt zur Fesselung die Durchschneidung hinzu, so kühlen sich die Thiere viel rascher ab, als bei einfacher Fesselung und Tracheotomie. Trotzdem ist die Dauer in ersterem Falle um ein weniges länger (ca. 24 St.), weil nach der Durchschneidung die Thiere erst bei niederer Innentemperatur sterben, bei 19—20° C. Nach der Durchschneidung findet man fast ohne Ausnahme Kohlenhydrate in den Organen post mortem, Gesammtmenge 1,7—3,4 Grm. pro 1 Kilo Katze, also ziemlich ähnlich der Norm. Dieses Zurückbleiben von Kohlenhydraten konnte nun auch auf den rapiden Temperaturabfall zurückgeführt werden. Um die Betheiligung des Centralorganes zu eruiren, wurden in vier Fällen die operirten Thiere in Watte gehüllt und in die Nähe des Ofens gebracht; erst nach zwölf Stunden wurden sie dann an einen kühlen Ort versetzt, die Hüllen entfernt und es erfolgte jetzt innerhalb 12—18 Stunden die Abkühlung bis zum Tode. Obgleich nun diese Thiere lange Zeit in der für die Verbrennung günstigsten Temperatur sich befanden, so hatten sie post mortem einen ebenso grossen Ueberschuss an Kohlenhydraten, 3,4—5,3 Grm. pro Kilo Katze.

Auf Grund dieser Beobachtungen kann man den Einfluss des Centralorganes auf die Körpertemperatur in der compensirenden vermehrten Wärmeproduction finden, die sich bei dem Fesselungsversuch in der Constanzperiode unter erhöhtem Verbrauch von Kohlenhydraten geltend machte; die Durchschneidung hebt diesen Einfluss auf, es bleibt der vermehrte Stoffwechsel aus und somit restiren so bedeutende Mengen Kohlenhydrate

post mortem. Es wäre sogar denkbar, dass in letzterem Falle die Kohlenhydrate nicht nur einfach nicht ab-, sondern zugenommen hätten. Es wurden desshalb zwei möglichst gleiche Thiere, die beide acht Tage gehungert hatten, in gleicher Weise operirt, die eine wurde sofort nach der Durchschneidung des Rückenmarks getödtet, die andere erst zwölf Stunden später; bei ersterer fand sich als Gesammtkohlenhydratbestand 0,16 Grm. pro 1 Kilo Katze, bei der zweiten 0,26 Grm.; nur bei der zweiten fand sich Glycogen in der Leber; es bestätigt sich somit die Zunahme von Kohlenhydraten nach Durchtrennung des Rückenmarkes.

Bei vier Thieren, deren Rückenmark nicht völlig durchtrennt war, fand sich post mortem kein Glycogen und nur wenig Zucker in der Leber. Der erhöhte Gehalt des Blutes an Zucker nach der Durchschneidung —0,55%, der sich über die Zeit des Diabetes bis zu Ende des Lebens findet und an dem aus dem rechten Herzen entnommenen Blute constatirt wurde, ist auf die Mischung des nach dem Tode in der Leber entstandenen Zuckers mit dem Lebervenenblute, das in's rechte Herz gelangt, zurückzuführen, ist also Leichenerscheinung. Das während des Lebens der Carotis entnommene Blut zeigt demgemäss einen geringeren Zuckergehalt, 0,20—0,21%.

Betrachtet man das Verhältniss von Muskelglycogen zu Leberglycogen, so findet man, dass ersteres bei normalen Thieren gegen die grössere Menge Leberglycogen zurücktritt. Nach dem Fesselungsdiabetes geht der Glycogengehalt der Muskeln manchmal bis auf Null herunter. Umgekehrt ist es nach Durchschneidung des Rückenmarkes; in den Fällen vollkommener Durchschneidung sinkt der Glycogengehalt der Leber auf Null, das Muskelglycogen ist nicht nur relativ, sondern meist absolut vermehrt; 0,25% des Gesammtgewichtes der Muskeln wird normal von dem Glycogen eingenommen; nach Durchschneidung des Rückenmarks beläuft sich der Glycogengehalt derselben auf 0,4%. Nach Chandelon vermehrt Durchschneidung der zugehörigen Nerven den Glycogengehalt des Muskels, Nervenreizung und Arterienunterbindung vermindert ihn.

Sicher folgt aus diesen Versuchen nur, dass im thätigen Muskel Kohlenhydrate verschwinden. Es lassen sich aber die Beobachtungen so deuten, dass das in der Leber entstandene Glycogen zum grossen Theil in die Muskeln gelangt und dort unter dem Einfluss der Nerven verbraucht wird; fehlt der Nerveneinfluss, so speichert es sich im Muskel auf — wie nach der Rückenmarksdurchschneidung; bei intactem Nerven-

system werden die Kohlenhydrate um so schneller im Muskel consumirt, je lebhafter der Stoffwechsel ist; bei compensatorischer Wärmeproduction ist desshalb der Muskel im Tode frei von Kohlenhydraten. Somit ergibt sich die Wichtigkeit der willkürlichen Muskulatur für die Wärmeöconomie auf neuem Wege. Wahrscheinlich liegen für die übrigen Körpergewebe die Verhältnisse ebenso, dieselben sind der Beobachtung nur weniger zugänglich. Külz.

IV. Verschiedene Substanzen.

Uebersicht der Literatur.

A. Stickstoffhaltige Substanzen.

Cyanamid, Harnstoff, Guanidin.

33. Otto Mertens, einige Säurecyamide.

*G. Meyer, Einw. der Kohlensäure auf einige Cyamide. Journ. f. prakt. Chem. **18**, 419–429. [Bildung von cyamidokohlensauren Salzen, z. B. $CO \begin{matrix} -CNNaN \\ -ONa \end{matrix}$.]

*B. Rathke, über geschwefeltes Dicyandiamin. Ber. d. chem. Ges. **11**, 962. [Base $C_2N_4H_6S$ aus Sulfoharnstoff dargestellt.]

*C. Böttinger, Acetylenharnstoff. Ber. d. d. chem. Ges. **11**, 1784.

*M. Nencki, über Guanidinkohlensäureäther. Journ. f. prakt. Chem. **17**, 237.

*M. Nencki, Melamin aus Guanidin. Journ. f. prakt. Chem. **17**, 235. [Wird kohlensaures Guanidin mit wenig Wasser und mit Phenol erwärmt, so entweicht CO_2, dann unter Steigen der Temperatur auf 140° auch NH_3. Aus der Lösung der Schmelze in heissem Wasser krystallisirt Melamin rein aus. Aus 40 Grm. kohlens. Guanidin wurden 8,2 Grm. Melamin erhalten. Der Vorgang könnte sein: $3CN_3H_5 = C_3H_6N_6 + 3NH_3$. — Verf. hat ferner ausser dem bekannten schwefelsauren Melamin $(C_3N_6H_6)_2\ SO_4H_2 . 2H_2O$ auch ein saures Melaminsulfat $C_3H_6N_6 . SO_4H_2$ erhalten, das bei Gegenwart überschüssiger Schwefelsäure krystallisirt und schon von Wasser zerlegt wird.]

*M. Nencki und Sieber, neue Synthese des Glycocyamins. Journ. f. prakt. Chem. **17**, 477. [Die Verf. fanden, dass das von Strecker aus Cyanamid und Glycocoll erhaltene Glycocyamin (Guanidinessigsäure) $C_3H_7N_3O_2$ auch erhalten wird, wenn man Glycocoll und kohlen-

saures Guanidin mit wenig Wasser einkocht. Sobald das Wasser verdampft ist, findet beim Steigen der Temp. auf 180° eine reiche NH_3-Entwickelung und auch eine solche von CO_2 statt. Nach dem Erkalten fällt man durch Wasser das schwerlösliche Glycocyamin und krystallisirt es um. Wahrscheinlich wird bei dieser Reaction das Guanidin zuerst in Cyanamid und NH_3 gespalten.]

*C. O. Cech, Einw. von Trichlormilchsäure auf Harnstoff. Ber. d. chem. Ges. **11**, 726.

*Hugo Schiff, Aldehydderivate von Aminen und Harnstoff. Ber. d. chem. Ges. **11**, 830.

*Jos. Herzig, zwei neue Cyanursäuren $C_3H_3N_3O_3$ hat Verf. durch Einwirkung von Tribromaceton auf Harnstoff oder Biuret erhalten, die er α- und β-Cyanursäure nennt. Die Erstere unterscheidet sich von der gewöhnlichen durch Krystallform, Löslichkeit in Alcohol und die Zusammensetzung des Ba-Salzes. Die Zweite ist in Alcohol und Wasser viel leichter als die gewöhnliche oder die α-Cyanursäure löslich. Wien. Akad. Anz. 1878, No. 18.

*Eug. Dittrich, über Methyltaurin, Methyltaurocyamin und Taurocyamin. Journ. f. prakt. Chem. **18**, 63—77. Analog der Taurinsynthese von Kolbe hat Verf. Methyltaurin erhalten, indem er in zugeschmolzenen Röhren auf chloräthylschwefelsaures Silber eine wässerige Lösung von Methylamin einwirken liess: $C_2H_4 \begin{matrix} -\,Cl \\ -\,SO_3Ag \end{matrix} + CH_3NH_2 = C_2H_4 \begin{matrix} -\,NH\,.\,CH_3 \\ -\,SO_3H \end{matrix} + AgCl$. In Wasser lösliche, in Alcohol unlösliche, bei 242° schmelzende Krystalle. Auch durch Erhitzen von chloräthylschwefelsaurem Methylamin mit überschüssigem Methylamin auf 110—120° wurde das Methyltaurin erhalten. Mit salpetriger Säure gibt es N und Isäthionsäure. — Durch Einwirkung von Cyanamid auf Methyltaurin, sowohl bei höherer Temp. (110—120°), als auch nach zehntäg. Stehen der Lösung entsteht unter Addition Methyltaurocyamin $C_4H_{11}N_3SO_3$ in glasglänzenden Prismen. — Auch einfaches Taurin addirt sich zu Cyanamid (schon von Engel 1875 gefunden), wenn beide in wässeriger Lösung erhitzt werden, unter Bildung von Taurocyamin $C_2H_4 \begin{matrix} -\,CH_4N_3 \\ -\,SO_3H \end{matrix}$, das in kleinen, harten Prismen krystallisirt, in Wasser leicht, in Alcohol nicht löslich ist und bei 224—226° schmilzt.

Harnsäuregruppe.

34. Ponomareff, Allantoinderivate.
35. Ponomareff, Allantoxansäure.

*F. Grimaux, Synthese der Harnsäurederivate der Alloxanreihe (Alloxan, Uramil, Murexid etc.). Compt. rend. **87**, 752.

*Mulder, Darstellung der Dimethylbarbitursäure. Journ. d. pharm. et de chim. **28**, 566.

Herter.

*H. B. Hill, zur Harnsäureformel. Ber. d. chem. Ges. **11**, 1670.

*C. J. Mabery und H. B. Hill, über die Dimethylharnsäure. Ber. d. chem. Ges. **11**, 1329. [Aus neutralem, harnsaurem Blei und Jodmethyl.]

*Seligsohn (Berlin), Einw. von Wasserstoffsuperoxyd auf Harnsäure, von Ozon auf Caffeïn. Cent. med. Wissensch. 1878, No. 21 u. 22.

36. G. Salomon, Verbreitung von Hypoxanthin und Milchsäure im thier. Organismus.

*G. Salomon, Hypoxanthin und Xanthin als Producte der Pancreasverdauung. Cap. VIII.

37. H. Krause, Darstellung von Xanthinkörpern aus Eiweiss.

*Osc. Loew, Kupferoxyd-Ammoniak als Oxydationsmittel; Journ. f. prakt. Chem. **18**, 298. — [Harnsäure wurde in Lauge gelöst und mit Kupfer-Oxydammoniak und erneuter Luft geschüttelt, eingeengt, mit Schwefelsäure neutralisirt und mit Alcohol extrahirt. Der Alcoholrückstand gab, mit Mercurinitrat und Soda gefällt, einen Niederschlag, durch dessen Zersetzung mit H_2S Harnstoff erhalten wurde. Kreatin gab bei gleicher Behandlung eine Substanz, die eine schöne Goldchlorid-Verbindung lieferte und vielleicht Methylguanidin war.]

Kreatin, Amidosäuren etc.

38. O. Maschke, neue Kreatininreaction.

39. Th. Weyl, neue Reaction auf Kreatinin und Kreatin.

*A. Destrem, Wirkung der Benzoësäure auf Leucin. Bull. de la soc. chim. de Paris **30**, 481. [Beim Erhitzen beider auf 200° erhielt D. ausser Leucinimid eine der Hippursäure homologe Säure.] Herter.

*G. Campani, Bemerkungen über die Hippursäure. Gazett. chim. ital. Anno VIII, pag. 57. [Verf. bestätiget die Angabe von Conrad, dass der Schmelzpunkt der Hippursäure nicht, wie meist angenommen wurde, bei 130—140°, sondern bedeutend höher, bei 188,5° liegt. Die Hippursäure löst sich in 50 Theilen Amylalcohol von 9° und in 3 Theilen desselben Alcohols bei dessen Siedepunkt.] Capranica.

M. Jaffé, Ornithursäure. Cap. VII.

40; 41. E. Schulze und J. Barbieri, Asparaginsäure, Tyrosin und Leucin in Kürbiskeimlingen.

*C. Wachendorff, Urethanbenzoësäure. Ber. d. chem. Ges. **11**, 701.

*Cazeneuve, Gewinnung der Hippursäure. Journ. de pharm. et de chim. 4. Ser. **28**, 323. [C. dampft den Harn auf 1/10 seines Volums ein. Ein Gewichtstheil des eingedampften Harnes wird mit 2 Gew. Gyps und 1/5 Gew. Alaun auf dem Wasserbade zur Trockne gebracht, und der mit Glaspulver versetzte Rückstand mit kochendem Aether extrahirt. Aus dem Aetherextract scheiden sich beim Erkalten farblose Krystalle von Hippursäure ab.] Herter.

Indigogruppe.

*Städel und Kleinschmidt, über das Isoindol. Ber. d. chem. Ges. **11,** 1744.

42. M. Nencki, Indol und Skatol aus Eiweiss mit Kali.

*Ad. Baeyer, Synthese des Oxindols. Ber. d. d. chem. Ges. **11,** 582. (Das Oxindol ist das innere Anhydrid der Orthoamidophenylessigsäure und seine künstliche Darstellung gelingt auf folgende Weise: Phenylessigsäure wird durch rauchende Salpetersäure nitrirt, das nach dem Verjagen der Salpetersäure erhaltene Gemisch von Nitrosäuren mit Sn und HCl reducirt, und dann mit H_2S das Zinn gefällt. Das Filtrat wird mit Marmor neutralisirt, mit $BaCO_3$ gekocht, worauf Aether das Oxindol extrahirt. Es schmilzt bei 120°, gibt mit Zinkstaub erhitzt Indol und liefert mit salpetriger Säure das durch seine Farbenreactionen characteristische Nitrosooxindol. Formel: $C_6H_4 \begin{matrix} -CH_2CO \\ -NH \end{matrix}$.)

*Ad. Baeyer, Synthese von Isatin und Indigblau. Ber. d. d. chem. Ges. **11,** 1228. Um Isatin herzustellen, ist nach dem vorigen nur nöthig, CH_2 in CO umzuwandeln, was mittelst des Nitrosooxindols gelingt. Oxydirt man das daraus gewonnene Amidooxindol mit Eisenchlorid, Kupferchlorid oder auch mit salpetriger Säure, so erhält man ganz glatt Isatin:

$$C_6H_4 \begin{matrix} -CH.NO.CO \\ -NH \end{matrix} \qquad C_6H_4 \begin{matrix} -CH.NH_2.CO \\ -NH \end{matrix} \qquad C_6H_4 \begin{matrix} -CO.CO \\ -NH \end{matrix}$$

Nitrosooxindol. Amidooxindol. Isatin.

*Ad. Baeyer, Synthese des Indigblaus. Ber. d. d. chem. Ges. **11,** 1296. (Erwärmt man Isatin mit PCl_5 ganz gelinde, so entwickelt sich HCl und auf Wasserzusatz scheidet sich eine gelbe Masse ab, die wahrscheinlich $C_6H_4 \begin{matrix} -COClCl \\ -N \end{matrix}$ ist. Aus diesem Product wird durch Reductionsmittel (wie Phosphor, Zinkstaub, oder Schwefelammonium) Indigblau abgeschieden.

*E. v. Sommaruga, über die Moleculargrösse des Indigo. Wien. Acad. Anzeig. No. 17. Dampfdichte Bestimmungen nach der von Habermann modificirten Methode Dumas' gaben (bei einem Drucke von 70 Mm. und der Temperatur des siedenden Schwefels) im Mittel von neun Versuchen die Zahl 9,45. Da es nicht wahrscheinlich ist, dass hier eine abnorme Dampfdichte vorliegt, so ist die Formel $C_{16}H_{10}N_2O_2$ bewiesen, welche 9,6 verlangt.

*E. v. Sommaruga, Einw. von NH_3 auf Isatin. Lieb. Ann. **190,** 367. [Mit Bemerkungen über die Constitution von Indol und Indigo.]

B. Peurosch, Indicanausscheidung. Cap. VII.

Diverses.

43. Ph. Schreiner, phosphorsaure Base im Sperma und alten anatom. Präparaten.
44. F. Selmi, über Ptomaïne (Leichenalkaloïde).
45. Th. Sachs, über Curarin.
46. L. Hermann, curareartige Substanz im Bier.
L. L. Bonaparte, Viperngift, Echidnin. Cap. XIII.
47. G. Ledderhose, Chitinzerspaltung.
Gallenfarbstoffe, siehe Cap. IX.
Blutfarbstoff, siehe Cap. V.
*C. Prat, über einen rosarothen Farbstoff durch Zersetzung der Gewebsbestandtheile und aus dem Urin. Gaz. méd. de Paris.

B. Stickstofffreie Substanzen.

Markownikoff, Aceton (im Harn). Cap. VII.
R. Pribram, Buttersäuredarstellung mit Leberferment. Cap. XIII.
Bestimmung von Alcohol im Harn. Cap. VII.
48. E. Erlenmeyer, Aethylenmilchsäure.
*N. W. Lord, Flüchtigkeit des Glycerins. Amer. journ. of pharmacy. F. S. 8, 377.
*A. Senier und Lowe, eine neue Probe auf Glycerin. Journ. chem. soc. 1878, 438.
49. E. Herter, Glycerin und schmelzendes Kali.
Imm. Munk, Glycerin ein Nahrungsstoff? Cap. XIV.
Stollnikoff, Fäulniss der Leucinsäure. Cap. XVI.
*Edw. W. Davy, neue Probe auf Carbolsäure. Chem. news. 38, 195.
*Paul Degener, titrimetrische Bestimmung des Phenols. Journ. f. pract. Chem. 17, 390. [Mittelst Bromwasser von bekanntem Gehalt. Als Indicator dient KJ-haltiges Stärkepapier.]
Aetherschwefelsäuren der Phenole etc. Cap. VII.
Phenol im Harn, siehe Cap. VII.
C. Preusse, Brenzcatechin in Pflanzen. Cap. VII.
50. Livon und Bernard, Vertheilung der Salicylsäure im Körper.
W. Marmé, Salicin, Verhalten im Körper. Cap. VII.
J. Munk, Wirkung von Santonin und Rheum. Cap. VII.
Cholesterin, siehe Cap. Galle.

C. Anorganische Substanzen.

*Em. Schöne, über das atmosphärische Wasserstoffsuperoxyd. Ber. d. d. chem. Ges. 11, 561.
51. P. Guttmann, physiol. Wirkung des Wasserstoffsuperoxyds.
*E. Schwerin, Toxicologie des Wasserstoffsuperoxyds.

52. C. Binz, Reduction des chlorsauren Kaliums.

*C. Binz (und Möller), Wirkung von Jodsäure und Jodoform. Arch. f. exper. Path. und Pharm. 8, 309.

Wirkung der Ammonsalze. Cap. VII.

*E. Schulze, Bestimmung von Ammoniak in Pflanzensäften und Extracten. Zeitschr. f. analyt. Chem. 17, 171.

Hehner, Nachweis freier Mineralsäuren. Cap. VIII.

L. Perl, Ausscheidung von Kalksalzen. Cap. VII.

Hirschberg, Kalkausscheidung durch den Harn. Cap. VII.

*Cossa, über die Verbreitung des Ceriums, Lanthans und des Didyms. Atti della R. acad. dei Lincei, Decembre 1878. Ausgehend von mineral-chemischen Studien, welche im Apatit die sämmtlichen drei Metalle der Cergruppe nachgewiesen hatten, entdeckte Verf., dass dieselben auch im weissen Marmor von Carara und auch im Knochenmehl sich fänden. Je 1 Kilo Knochenmehl liefert ungefähr 0,03 Grm. der oxalsauren Salze dieser Metalle. Auch in den Aschen von Buchenholz, Gerste hat Verf. die Cermetalle constatirt. Capranica.

53. Matzkewitsch, Vertheilung von Zink im Körper.

Hamburger, Ausscheidung von Eisen im Harne. Cap. VII.

*Bornträger, einfache Methode zur Einäscherung von Mehlsorten. Zeitschr. f. analyt. Chem. 17, 440.

*E. Harnack, Wirkung des Bleies auf den Organismus. Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 9, 152.

*Fr. Kebler, Wirkung der Platinverbindungen. Daselbst 9, 137.

*Philipeaux, Kupfergehalt in der Leber eines Kaninchens einen Monat nach Aufhören der Kupferzufuhr. Gaz. med. de Paris 1878, 632.

Trinkwasser.

54. F. Holdefliess, Begründung einer rationellen Wasseruntersuchung.

*J. M. Eder, Bestimmung der Salpetersäure im Brunnenwasser. Zeitschr. f. analyt. Chem. 17, 434.

*Pet. Griess (Ber. d. d. chem. Ges. 11, 624). Das bei 63° schmelzende Metadiamidobenzol ist in verdünnter schwefelsaurer Lösung ein vorzügliches Reagens auf Spuren von salpetriger Säure, z. B. in Brunnenwässern. Es tritt intensive gelbe Färbung ein. Man kann noch $^1/_{10}$ Mgrm. in 1 Liter Wasser erkennen. Speichel gibt die Reaction sehr deutlich; man verdünnt ihn fünffach, setzt ein paar Tropfen verd. Schwefelsäure hinzu und dann das Reagens. Diese Reaction lässt keine Täuschung zu, was z. B. bei der mit KJ der Fall ist, indem ausser salpetriger Säure auch H_2O_2 das Jod frei

machen kann. Auf 1 Liter Speichel wurden einmal colorimetrisch 1 Mgrm., ein anderes Mal zehn Mal so viel salpetrige Säure gefunden.

*C. Preusse und F. Tiemann (Ber. d. d. chem. Ges. **11**, 627) haben auf die Anwendung des vorgenannten von Griess empfohlenen Reagens eine höchst genaue quant. colorimetrische Bestimmung von kleinen Nitritmengen, wie sie im Brunnenwasser vorkommen, gegründet. Das Verfahren gestattet 0,003—0,030 Mgrm. N_2O_3 in 100 CC. Wasser nachzuweisen.

*L. Lewin, Untersuchungen über Eisenschwamm und die Thierkohle als Reinigungsmittel für Wasser. Zeitschr. f. Biologie **14**, 483—505.

*Rud. Emmerich, Einw. verunreinigten Wassers auf die Gesundheit. Zeitschr. f. Biologie **14**, 563—603.

*W. Borchers, Verfahren zur Bestimmung der Kohlensäure in Mineralwässern. Journ. f. pract. Chem. **17**, 353. [Verf. hat die von Classen angegebene Methode so modificirt, dass die freie und die gebundene CO_2 einzeln nacheinander bestimmt werden können. Die bisherigen Methoden und Apparate gestatten nur die Gesammtkohlensäure zu bestimmen.]

Methoden; Diverses.

*Axel, Jäderholm, über Microspectroskope. Nordisk. Med. Arkiv **10**, No. 10. [Darin beschreibt Jäderholm ein neues, von Wrede construirtes Spectroskop, welches leicht in ein Microspectroskop verwandelt werden kann und welches mit den Vortheilen einer schwachen Dispersion auch die Möglichkeit einer sehr feinen Messung vereinigt. In Bezug auf die Construction des vorzüglichen Instrumentes muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden.] Hammarsten.

*K. Vierordt, zur quant. Spectralanalyse. Zeitschr. f. Biolog. **14**, 34—50.

55. Alb. Kossel, die chemischen Wirkungen der Diffusion.

*E. Pflüger, neue Methode der Elementaranalyse stickstoffhaltiger Substanzen. Pflüger's Archiv **18**, 117—168. [Gleichzeitige Bestimmung von C, H und N.]

*W. Hempel, gleichzeitige Bestimmung von Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff. Zeitschr. f. analyt. Chem. **17**, 409—421.

---

33. Otto Mertens (Leipzig): Ueber einige Säurecyamide[1]).

1) Natriumcyamid CN NHNa und Essigsäureanhydrid, bei Gegenwart von Aether, geben Natriumacetylcyamid $CN\ N\left\{\begin{matrix} C_2H_3O \\ Na \end{matrix}\right.$, essigsaures Natron und Cyanamid.

2) Natriumacetylcyamid und salpetersaures Silber geben Silberacetylcyamid $C_3H_3N_2AgO$ und salpetersaures Natron.

3) Silberacetylcyamid mit H_2S, bei Gegenwart von Aether zerlegt, gibt Acetylcyamid CN N C_2H_3OH und AgS.

4) Silberacetylcyamid und Chlornatrium geben Natriumacetylcyamid und Chlorsilber.

5) Silberacetylcyamid und Chloracetyl, bei Gegenwart von Aether, geben Diacetylcyamid und Chlorsilber.

6) Kupfercyamid und Chloracetyl, bei Gegenwart von Aether, geben Acetylharnstoff und Kupferchlorid.

7) Buttersäureanhydrid und Natriumcyamid, bei Gegenwart von Aether, geben Natriumbutyrylcyamid, buttersaures Natron und Cyanamid.

8) Natriumbutyrylcyamid und salpetersaures Silber geben Silberbutyrylcyamid und salpetersaures Natron, während umgekehrt Silberbutyrylcyamid und Chlornatrium Natriumbutyrylcyamid und Chlorsilber geben.

9) Valeriansäureanhydrid und Natriumcyamid, bei Gegenwart von Aether, geben Natriumvalerylcyamid, valeriansaures Natron und Cyanamid.

10) Natriumvalerylcyamid und salpetersaures Silber geben Silbervalerylcyamid und salpetersaures Natron.

11) Silbervalerylcyamid mit Schwefelwasserstoff, bei Gegenwart von Aether, zerlegt, gibt Valerylcyamid und Schwefelsilber.

12) Lactid und Kaliumcyamid, bei Gegenwart von Alcohol, geben Lactocyamid $C_4H_6N_2O_2$ und äthylmilchsaures Kali (?).

13) Lactocyamid und salpetersaures Silber geben bei Gegenwart von Ammoniak Silberlactocyamid und salpetersaures Ammon.

14) Sämmtliche untersuchte Säurecyamide sind mit Ausnahme des Lactocyamids, das sich mehr dem Dicyandiamid nähert, stark saurer Natur, gerade wie Baessler's Cyamidokohlensäureäther.

---

[1]) Journ. f. prakt. Chem. **17**, 1—38. Laborat. v. Drechsel.

34. **Ponomareff: Derivate des Allantoïn**[1]). 35. **Ponomareff: Salze der Allantoxansäure**[2]). Aus der Lösung von Allantoïn in Kali fällt Schwefelsäure in der Kälte die freie Allantoïnsäure als krystallinisches in kaltem Wasser schwer lösliches Pulver. Beim Kochen mit Wasser gibt sie Harnstoff und Allantursäure ($C_3N_2H_4O_3$), die verschieden von der aus Oxonsäure erhaltenen ist. Die Allantoïnsäure gibt krystallinische Salze, die durch Essigsäure nicht zersetzt werden, z. B. $C_4H_7N_4O_4Na + H_2O$; $C_4H_7N_4O_4Ag$ etc.

Die Allantoxansäure bildet zwei Reihen von Salzen, die beide krystallisiren. Die neutralen Salze der Alkalien und Erdalkalien entstehen nur bei Einwirkung der Alkalien auf die sauren Salze; unter dem Einfluss der Essigsäure werden sie in saure umgewandelt. Die sauren Salze werden bei gewöhnlicher Temperatur von Essigsäure nicht zerlegt. Untersucht sind z. B. $C_4HN_3O_4K_2 . H_2O$; $C_4H_2N_3O_4(NH_4)$; $C_4HN_3O_4(NH_4)_2$; $(C_4H_2N_3O_4)_2Pb + 1^1/_2H_2O$; $C_4HN_3O_4Pb$ etc. Das allantoxansaure Kali mit Wasser am Rückflusskühler erhitzt, gibt CO_2, Biuret und Kaliumformiat. Bei Behandlung mit Mineralsäuren geben die allantoxansauren Salze Kohlensäure und Allantoxaidin $C_3N_3H_3O_2$ ein in siedendem Wasser leicht, in kaltem und in Weingeist schwer löslicher Körper. Auch in Alkalien ist es löslich, und Alcohol fällt dann Salze, z. B. $C_3N_3H_2O_2K$.

Bei Reduction von allantoxansaurem Kali durch Na-Amalgam entsteht ein Körper $C_8H_{10}N_6O_7$, der Hydroxansäure genannt wird. Sie fällt beim Zersetzen ihrer Salze durch HCl als krystallinisches Pulver und ist in kaltem wie heissem Wasser schwer löslich. Salze mit zwei Aeq. Metall sind daraus darstellbar, z. B. $C_8H_8N_6O_7K_2$ etc. Beim Kochen mit Brom und Wasser wird die Hydroxansäure unter CO_2-und CO-Entbindung zu Biuret oxydirt. Kaliumpermanganat erzeugt daraus allantoxansaures Kali.

36. G. Salomon: Ueber die Verbreitung von Hypoxanthin und Milchsäure im thierischen Organismus[3]).

Hypoxanthin, Milchsäure und Harnsäure wurden nach Salkowski's Methode[4]) aufgesucht. In den folgenden Tabellen, welche mit unwesentlichen Aenderungen aus dem Originale abgedruckt sind, bedeutet + gefunden, — nicht gefunden. Wenn auf die betreffende Substanz nicht geprüft wurde, blieb die Rubrik leer.

---

[1]) Ber. d. d. Chem. Gesellsch. **11**, 2155.
[2]) Daselbst **11**, 2156.
[3]) Hoppe's Zeitschr. f. phys. Chem. 1878, **2**, 65.
[4]) Virchow's Archiv **50**, 204 ff.

A. Verbreitung von Hypoxanthin, Milchsäure und Harnsäure im Organismus.

I. Milchsäure und Hypoxanthin im Knochenmarke und in drüsigen Parenchymen.

Geschlecht.	Krankheit.	Object der Untersuchung.	Hypoxanthin.	Milchsäure.
W.	Leucaem. myel. . . .	Fast alle Knochen .	+	+
M.	Pleuritis	Beide Femora . . .	+	—
W.	Sturz aus dem Fenster	» » . . .	+	—
W.	Anaemia	Ein humerus . . .	+	
W.	Phthisis	Beide Femora . . .	+	
W.	Anaemia	Ein Femur	+	
W.	»	» »	+	
W.	Leucaem. myel. . . .	Milz	+	+
M.	» lien. . . .	»	+	+
M.	» » . . .	Leber	+	+
		Rinderpancreas . .	+	

II. Hypoxanthin im menschlichen Muskel.

Der Körper wurde nicht aufgefunden. Das untersuchte Fleisch war von einem soeben amputirten Beine rasch abgeschnitten und sofort in siedendes Wasser geworfen worden.

III. Hypoxanthin, Milchsäure und Harnsäure im Blute.

a) Analysen von menschlichem Leichenblut.

No.	Geschlecht.	Krankheit.	Blutmenge.	Hypoxanthin.		Harnsäure.	Milchsäure.
			Ccm.	Grm.	pro 10,000.	Grm.	Grm.
1	M.	Leucaem. lien. .	1555	+ 0,116	0,75	—	+ 1,0
2	M.	» » .	220	+ 0,011	0,49	—	+
3	W.	» » .	1000	+		—	
4	M.	» » .	1350	+ 0,08	0,59	—	+
5	M.	» » .	1000	+		—	+

No.	Geschlecht.	Krankheit.	Blutmenge.	Hypoxanthin.		Harnsäure.	Milchsäure.
			Ccm.	Grm.	pro 10,000.	Grm.	Grm.
6	M.	Anaem. pernic. .	330	+ 0,008	0,24	+ 0,016	+
7	W.	» » .	305	+ 0,008	0,24	—	+
8	W.	» » .	180	+ 0,004	0,22	—	+ 0,074
9	W.	» » .	410	Spur		—	+ 0,06
10	W.	Leucaem. myel. .	380	+ 0,017	0,44	—	+ ca. 0,5
11	M.	Vitium cord. . .	440	+ 0,025	0,56	—	+
12	M.	» » . .	1140	+ 0,016	0,14	—	+ 0,248
13	M.	» » . .	490	+ 0,015	0,3	—	+
14	M.	Bronchitis . .	830	+ 0,033	0,4	—	+
15	M.	Pleuritis . . .	970	+ 0,014	0,14	—	+ 0,246
16	M.	Pneumonia . .	450	+ 0,013	0,29	—	+ 0,173
17	M.	» . .	230	+ 0,005	0,2	—	+ 0,523
18	M.	» . .	700	+		—	
19	M.	» . .	210	+ 0,005	0,21	—	+
20	W.	» . .	135	+		+	+
21	M.	Phthisis . . .	75	+ 0,003	0,4	—	+
22	M.	» . . .	380	+ 0,012	0,32	—	+
23	M.	» . . .	300	+ 0,008	0,25	—	+
24	M.	» . . .	230	+ 0,008	0,35	—	+
25	M.	» . . .	260	+ 0,005	0,2	—	+
26	M.	» . . .	630	+ 0,013	0,2	+	—
27	M.	Fract. cranii . .	180	+ 0,006	0,32	—	—
28	W.	Diabet. mell. . .	270	+		—	

Das Leichenblut wurde meist aus den Ven. cavae infer. entnommen.

Die Tabelle lehrt:

1) Im Leichenblut bei Leucaemia lienalis (5 F.) und Leuc. myel. (1 F.) wurde constant Hypoxanthin gefunden.

2) Bei Anaemia perniciosa (4 F.), welche mit der Leucaemie die Verminderung der rothen Blutkörperchen gemeinsam hat, enthielt das Leichenblut in drei Fällen sicher Hypoxanthin. — Milchsäure wurde in allen vier Fällen gefunden, einmal eine geringe Menge von Harnsäure.

3) Auch in anderen Krankheiten, in welchen eine Verminderung der rothen Blutkörperchen vielleicht eine Anhäufung der unvollkommen oxydirten Stoffe im Blute durch mangelhafte Sauerstoff-Aufnahme veranlassen könnte, wurde Hypoxanthin und fast stets auch Milchsäure, nur sehr selten Harnsäure gefunden. Und zwar traten diese Körper auf:

a) bei mangelhafter Sauerstoffzufuhr (Dyspnoe und Circulationsstörungen), nämlich im Verlaufe von Pneumonie (5 F.), Pleuritis (1 F.), Herzaffectionen (3 F.);

b) bei Krankheitsprocessen, deren Folgen Cachexie und Marasmus sind: Phthisis pulmonum (6 F.).

b) Analysen von Aderlass- (A), resp. Schröpfkopf- (S) und Leichen-Blut (L) bei demselben Individuum.

No.	Geschlecht.	Krankheit.		Blutmenge. Ccm.	Hypoxanthin.	Harnsäure.	Milchsäure.
1	W.	Leucaem. lien. . .	S	110	—	—	—
2	W.	» » . .	L	1000	+	—	
3	M.	» » . .	S	130	—	—	—
4	M.	» » . .	L	1350	+	—	+
5	M.	Pneumonie . . .	A	190	—	+	—
6	M.	» . . .	L	450	+	—	+
7	M.	» . . .	A	410	—	+	+
8	M.	» . . .	L	230	+	—	+
9	W.	» . . .	A	380	—	+	—
10	W.	» . . .	L	135	+	+	+
11	M.	Vitium cordis . .	A	145	—	—	+
12	M.	» » . .	L	490	+	—	+
13	M.	Fract. cranii . .	A	180	—	—	—
14	M.	» » . .	L	180	+	—	—

Vorstehende Tabelle zeigt, dass in allen Fällen im lebenden Blute kein Hypoxanthin vorhanden war. Fall No. 13 und 14, welcher einen bisher gesunden Menschen betrifft, beweist überdies, dass Hypoxanthin ein normaler Bestandtheil des menschlichen Leichenblutes ist.

In vier Fällen (Nephritis 2, Apoplexie cerebri 1, Pneumonie 1) wurde auch im Aderlassblute Hypoxanthin aufgefunden. Das Auftreten dieses Körpers war entweder dadurch veranlasst, dass die Untersuchung des Blutes nicht gleich nach der Venaesection vorgenommen wurde, oder dadurch, dass in den betreffenden Fällen (darunter 2 Nephritiker, welche wegen urämischer Anfälle venaesecirt wurden) im Organismus Bedingungen gegeben waren, die eine Anhäufung der Zwischenproducte des Stoffwechsels begünstigten.

Lässt man die zuletzt erwähnten Ausnahmen bei Seite, so scheint der Schluss gerechtfertigt, dass der Tod des Organismus das Auftreten von Hypoxanthin im Leichenblute bedinge. Die ausgesprochene Vermuthung wird durch die Resultate zur Gewissheit erhoben, welche die Untersuchung von Aderlass- und Leichenblut bei Hunden lieferte. Das sofort untersuchte Aderlassblut enthielt niemals Hypoxanthin. Spuren des Körpers fanden sich, wenn das entzogene Blut bis zur Untersuchung längere Zeit gestanden hatte. Im Leichenblut der Hunde trat dagegen constant Hypoxanthin auf. Hundeblut, welches bis zur Untersuchung mehrere Monate hindurch an der Luft gefault hatte, war frei von Hypoxanthin.

Auch für die Milchsäure ist Verf. geneigt, eine postmortale Anhäufung anzunehmen.

IV. Hypoxanthin, Milchsäure und Harnsäure in Transsudaten, Exsudaten und im Eiter.

No.	Object der Untersuchung.	Menge in Ccm.	Hypoxanthin.	Harnsäure.	Milchsäure.	
1	Transsudat . . .	210	+		—	Aus der Leiche.
2	» . . .	200	+	—	+	
3	» . . .	150	+	—	+	
4	» . . .	480	+	—	+	
5	Exsudat	1450	—	—	+	
6	» eitr. . . .	1120	+	—	—	
7	» » . . .	650	+	—		
8	» » . . .	800	—	—		
9	Phlegmone-Eiter . .		—	—		
10	Abscesseiter: Hund .	60	—	—		
11	» » .	30	+			

Da sich das Hypoxanthin in den völlig klaren Transsudaten fand, kann man annehmen, dass es nicht Bestandtheil der Blutkörperchen, sondern im Plasma des Blutes gelöst ist.

B. Abstammung der Xanthinkörper vom Eiweiss.

Nach 24stündiger Einwirkung von hypoxanthinfreiem Pancreasferment auf Fibrin bei 35—40° C. enthielt die schwach alkalische, nur wenig faulig riechende Flüssigkeit deutliche Mengen von Hypoxanthin und Xanthin.

Einmal wurden 0,046 Hypoxanthin in Silber erhalten. Dieselben ergaben 0,0160 = 34,4% Silber (berechnet 35,3%). Setzt man die Verdauungsversuche bis zum Eintritte ausgesprochener Fäulniss fort, so werden die Xanthinkörper spärlicher und verschwinden bald gänzlich.

Weyl.

37. H. Krause: Ueber Darstellung von Xanthinkörpern aus Eiweiss [1].

Verf. hat unter G. Salomon's Leitung dessen Resultate [Thierchem.-Ber. 8, 75) vervollständigt. Ueber die Methode der Untersuchung vergl. Salomon's citirte Arbeit und E. Salkowsky in Virchow's Archiv 50. Er suchte das Hypoxanthin zu erhalten:

1) bei Fäulniss von Fibrin,
2) » Einwirkung von Salzsäure (8 : 1000),
3) » » » Pepsin und Salzsäure,
4) » » » concentrirter Salzsäure,
5) » » » Alkalien.

I. Zersetzung von ausgewaschenem Fibrin durch Fäulniss.

a) Bei Zimmertemperatur. Nach achttägiger Dauer kein Hypoxanthin. Dasselbe Resultat nach einer Dauer von vier, sechs und mehr Wochen.

b) Bei 40°. Eine Handvoll nassen Fibrins mit 1—2 Liter destill. (?) Wasser übergossen, ergab nach

2 Tagen ziemlich reichliche Mengen Hypoxanthin,
5 » weniger Hypoxanthin,
10 » kein Hypoxanthin mehr.

[1]) Inaug.-Dissert. Berlin 1878.

Die Entstehung des Hypoxanthins aus Eiweiss wird beschleunigt durch Zusatz einiger Ccm. faulender, hypoxanthinfreier Flüssigkeit bei Beginn der Digestion von Fibrin mit Wasser.

Bei einem derartigen Versuche trat schon nach 24stünd. Fäulniss Hypoxanthin auf.

II. Zersetzung von Fibrin durch Salzsäure (8:1000).

1½ Kilo gut ausgepresstes, nasses Fibrin wurde mit circa 8 Liter Salzsäure bei 40° digerirt. Die Flüssigkeit enthielt nach einem Tage viel Hypoxanthin, viel Xanthin, nach vier Tagen ebenfalls. Im Ganzen wurden 0,141 salpeters. Hypoxanthinsilber erhalten.

III. Zersetzung von Fibrin durch Pepsin und verdünnte Salzsäure.

Zwei Hände voll Fibrin mit Magensalzsäure und künstlichem Pepsinpulver, welche frei von Xanthinkörpern war, bei 40° digerirt.

Nach einem Tag wenig Hypoxanthin, Spuren von Xanthin,
» drei Tagen etwas mehr Hypoxanthin; wenig Xanthin,
» vier Tagen mässig viel Krystallnadeln von Hypoxanthin,
wenig Xanthin. — Da, wie Versuch II zeigt, Fibrin mit verdünnter Salzsäure, bei 40° digerirt, Xanthinkörper liefert, scheint die Anwesenheit von Pepsin überflüssig.

IV. Zersetzung mit concentr. Salzsäure (50% HCl).

Der Versuch wurde nicht zu Ende geführt.

V. Zersetzung mit Alkalien.

Bei Einwirkung von Natronlauge verschiedener Concentration auf Fibrin wurden bisher nur negative Resultate erhalten.

Quantitative Bestimmungen der als Xanthin und Hypoxanthin aufgeführten Niederschläge werden nicht angeführt. Th. Weyl.

38. O. Maschke: Eine neue Kreatininreaction [1]).

Eine wässerige Kreatininlösung gibt mit Soda gesättigt und mit etwas Fehling'scher Lösung versetzt, eine weisse Trübung, die bei nicht zu kleinen Mengen Kreatinin rasch zunimmt und in Flocken

[1]) Zeitschr f. analyt. Chem. 17, 134.

zu Boden sinkt. Durch Erwärmen wird die Reaction ausserordentlich beschleunigt. Die Bildung des weissen Niederschlags ist mit einer dem Kreatiningehalt entsprechenden Entbläuung der Flüssigkeit verbunden, bei wenig Kupferoxyd kann daher die darüber stehende Flüssigkeit farblos erscheinen.

Schon eine Lösung, die nach dem Sodazusatz auf 100 CC. annähernd 0,01 Grm. Kreatinin enthielt, gab noch eine schwache weisse Trübung. Kreatin gibt die Reaction nicht, nur durch längeres Kochen tritt auch hier plötzliche Trübung und Abscheidung einer gelben Substanz auf.

Der weisse in Kreatininlösungen entstehende Niederschlag löst sich in Wasser und in Ammoniak leicht; diese Lösungen färben sich von oben herab allmälig blau. In kalt gesättigter Soda-Lösung ist es schwer, in verdünnter Salzsäure sofort löslich. Leitet man durch die HCl-saure Lösung H_2S, so kann man aus dem Filtrat Kreatininchlorzink darstellen.

Daraus ergibt sich, dass der weisse Niederschlag Kreatininkupferoxydul ist, und das Kupferoxydul kann sich nur auf Kosten einer gewissen Menge Kreatinins gebildet haben. Setzt man daher eine andere, stärker reducirende Substanz, z. B. Traubenzucker bei der obigen Reaction noch hinzu, so kann die ganze Menge vom Kreatinin mit Kupferoxydul in Verbindung treten. Ist überschüssig Zucker und Kupfersalz vorhanden, so scheidet sich das übrige Kupferoxydul gelb oder orange ab. Quantitativ hat Verf. den Körper nicht untersucht, sondern bezieht sich dabei auf die von Maly [Thierchem.-Ber. **1**, 174] vorgenommenen Bestimmungen, gelegentlich der Untersuchung des Letzteren über die Beeinflussung der Kupferoxydulausscheidung durch Kreatinin, aus der hervorging, dass 1 Mol. Kupferoxydul durch 2 Mol. Kreatinin in Lösung gehalten wird. In diesen Versuchen Maly's liegt also schon indirect die wahrscheinliche Lösung der Frage über die Zusammensetzung der vom Verf. beobachteten weissen Kupferoxydulkreatininverbindung.

39. Th. Weyl: Ueber eine neue Reaction auf Kreatinin u. Kreatin [1]).

Verzetzt man einige Ccm. menschlichen Harns mit wenigen Tropfen einer sehr verdünnten, wässerigen Lösung von Nitroprussidnatrium und

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. **11**, 2175.

fügt tropfenweise verdünnte Natronlauge hinzu, so nimmt die Flüssigkeit eine schön rubinrothe Farbe an.

Diese Färbung erhält sich nur sehr kurze Zeit, oft nur wenige Minuten, um einem intensiven Strohgelb Platz zu machen.

Die beschriebene Reaction scheint für das Kreatinin charakteristisch zu sein. Wenigstens wird dieselbe von keinem der bisher aus dem Harne isolirten Körper hervorgerufen.

Sie wird durch gleichzeitige Anwesenheit von Zucker und Eiweiss im Harne nicht verhindert, beeinträchtigt dagegen oder ganz verhindert durch erhöhte Temperatur. Ihre Empfindlichkeit ist eine überraschende. Die Färbung war noch deutlich erkennbar, als die untersuchte Flüssigkeit 0,38 p. M. salzsaures Kreatinin, entsprechend 0,287 p. M. Kreatinin enthielt. Und zwar bezieht sich diese Angabe auf 5 Ccm. einer wässerigen Lösung, in welcher nur reines salzsaures Kreatinin, Natronlauge von 1,150 spec. Gew. und Nitroprussidnatriumlösung von 1,003 spec. Gew. vorhanden waren. In alcoholischen Lösungen ist die Empfindlichkeit der Reaction viel geringer.

Da der normale menschliche Harn in 1500 Ccm. durchschnittlich 1,0 Grm. Kreatinin enthält, und 5 Ccm. Harn zur Ausführung der Reaction genügen, weist man mit derselben noch 0,0033 Grm. = 0,66 p. M. Kreatinin im Harne nach.

Mit Ammoniak statt Natronlauge tritt die Reaction nicht ein.

Eine wässerige Lösung von reinem Kreatin, aus Sarkosin und Cyanamid dargestellt, zeigte die Reaction nicht. Dagegen trat diese sofort ein, als das Kreatin durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Kreatinin übergeführt war.

Mit Hülfe der Reaction konnte Verf. die Anwesenheit von Kreatin in der Kuhmilch wahrscheinlich machen.

Die Reaction eignet sich dazu Liebig's Angabe zu demonstriren, dass Kreatinin in alkalischer Lösung allmälig in Kreatin übergeht. Circa 50 Ccm. menschlichen Harnes wurden am 25. October mit Natronlauge stark alkalisch gemacht. Der Harn blieb stehen und zeigte noch am 4. November die Kreatininreaction sehr deutlich. Am 19. November blieb sie aus. Sie trat von Neuem auf, als der Harn kurze Zeit mit Schwefelsäure gekocht wurde.

40. E. Schulze und J. Barbieri (Zürich): Asparaginsäure und Tyrosin aus Kürbiskeimlingen [1]. 41. Dieselben: Leucin aus Kürbiskeimlingen [2].

ad 40. Früher haben die Verf. [Thierchem.-Ber. **7,** 77] in Kürbiskeimlingen ein Amid der Glutaminsäure nachgewiesen. Bei Fortsetzung der Versuche haben sie auch ein wenig Asparaginsäure erhalten. Als die beim Umkrystallisiren der rohen Glutaminsäure erhaltene Mutterlauge mit kohlensaurem Kupfer gesättigt und eingedampft war, schied sich zunächst etwas glutaminsaures Kupfer aus; das Filtrat lieferte asparaginsaures Kupfer. Es wurde mit H_2S zerlegt und wieder in das Kupfersalz verwandelt, und stellte dann feine hellblaue Nadeln dar mit 23,10% Cu-Gehalt (ber. 23,02).

Die Abscheidung des Tyrosins gelang in folgender Weise. Frische Keimlinge (2—3 Wochen alt) wurden zerrieben, ausgepresst, der Saft aufgekocht, eingeengt, mit Weingeist gefällt, der so entstandene Niederschlag beseitiget, und das alcoholische Filtrat zur Krystallisation verdunstet. Nach einigen Tagen hatten sich warzenförmige Aggregate ausgeschieden, die abgepresst und umkrystallisirt sich als Tyrosin ergaben. Zum Umkrystallisiren empfiehlt sich ammoniakalischer Weingeist. Das erhaltene Präparat gab die bekannte Quecksilberreaction, dann auch die von Piria und von Scherer. Ein Kilo frischer Keimlinge mit circa 50—60 Grm. Trockensubstanz gab circa 0,15 Grm. Tyrosin.

ad 41. Leucin schied sich aus den Mutterlaugen vom Tyrosin in weichen Massen, die nach dem Umkrystallisiren aus ammoniakalischem Weingeist die gewöhnliche Leucinform zeigten. Im trockenen Zustande bildete es eine kreideweisse Masse, sublimirte unter Entwickelung von amylaminartig riechenden Dämpfen etc. Es fand sich nur in sehr geringer Menge in den Keimlingen.

42. M. Nencki (Bern): Ueber die Zersetzung des Eiweisses durch schmelzendes Kali [3].

Das von Kühne beim Schmelzen von Eiweiss mit Kali beobachtete Indol haben später Engler und Janecke [Thierchem.-Ber. **6,** 59]

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. **11,** 710—712.
[2]) Daselbst **11,** 1233.
[3]) Journ. f. prakt. Chem. N. F. **17,** 97—105.

wegen des höheren Schmelzpunktes (85—86°) als ein dem eigentlichen Indigoindol isomeres — Pseudoindol bezeichnet. Verf. zeigt, dass das Indol, welches Kühne und später Engler und Janecke unter den Händen hatten, kein einheitliches Product, sondern ein Gemenge von Indol und Skatol [Thierchem.-Ber. 7, 288] war.

Verf. verfuhr wie seine Vorgänger, indem er in eisernen Schalen und aufgekittetem Helm Eiweiss mit Kali (25—50 Grm. käufl. Eiweiss auf die zehnfache Menge Kali) erhitzte, dann aber fällte er die mit HCl übersättigten Destillate mit Pikrinsäure, indem er die Beobachtung gemacht hatte, dass durch Pikrinsäure beide Körper in rothen Nadeln gefällt werden. Durch Destillation der letzteren mit wässerigem Ammoniak verflüchtigen sich Indol und Skatol, und scheiden sich in der Vorlage krystallinisch aus.

Durch Krystallisiren aus heissem Wasser erhält man das Skatol ganz indolfrei, mit dem Schmelzpunkt 93,5. Während die wässerige Lösung des Rohproductes mit einigen Tropfen rauchender Salpetersäure einen starken rothen Niederschlag gab (von Indol), gaben die von der Mutterlauge abfiltrirten Krystalle diese Reaction nicht mehr, sondern sie gaben damit nur wie das Brieger'sche Skatol eine weissliche Trübung. Auch der fäcale Geruch dieses Körpers ist von dem des Indols verschieden, so dass darüber kein Zweifel war.

Durch mehrfaches Umkrystallisiren kann man das in Wasser leichter lösliche Indol vom Skatol trennen, aber nur mit Verlust, und da Verf. nie so hohe Ausbeute wie E. und J. — 0,25% — erzielte, so vermochte er nicht vom Skatol die zu Analysen hinreichenden Mengen zu erhalten.

Ausser Indol und Skatol entstehen in geringer Menge ölige Producte, und auch Pyrrol, das man mittelst kleiner Mengen salpetrigsauren Kaliums in saurer Lösung nachweisen kann.

Bei einem weiteren Versuche wurde das Eiweiss (50 Grm.) mit dem Kali (500 Grm.) in einem Glaskolben im Oelbad (260—290°) erhitzt, um zu hohe Temperatur, wie sie beim Erhitzen über freiem Feuer eintreten kann, zu vermeiden. Das Erhitzen wurde fortgesetzt, so lange noch Wasser überging. Hierauf wurde die Masse mit Wasser befeuchtet und wieder so lange erhitzt. Diese Operation wurde bis zum fünften Tage wiederholt. Die vereinigten Destillate wurden mit Pikrinsäure gefällt; der 1,2 Grm. wiegende Niederschlag mit wenig NH_3 destillirt, gab

0,048 Grm. Skatol, dessen Mutterlauge starke Salpetersäurereaction gab. Aus dem Kolbenrückstand konnte nach Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure ein Destillat erhalten werden von fäcalem Geruch und saurer Reaction. Es wurde mit Natron neutralisirt und mit Aether ausgeschüttelt. Der Rückstand des Aetherauszuges, mit verdünnter Schwefelsäure destillirt, gab auf Zusatz von Bromwasser 0,152 Grm. Tribromphenol. Das mit Aether ausgeschüttelte Destillat wurde verdampft, mit Schwefelsäure versetzt, und die abgeschiedenen öligen Fettsäuren der Destillation unterworfen. Aus den Siedepunkten ergab sich, dass dieselben fast nur aus normaler Buttersäure bestanden (gef. 55,07 Ag, ber. 55,37 Ag %). Die Gesammtmenge der aus 50 feuchtem (40,2 Grm. trockenen) Eiweiss erhaltenen Buttersäure war 14,36 Grm. oder 35,7%.

43. Philipp Schreiner: Eine neue organische Basis in thierischen Organismen [1]. [Aus Sperma und alten Weingeistpräparaten = Charcot'sche Krystalle.]

[Im Laufe der letzten 25 Jahre sind zahlreiche aber unvollkommene Beobachtungen über eigenthümliche Kryställchen, neuerdings oft Charcot'sche Krystalle genannt, gemacht worden. Charcot und Robin sahen sie zuerst 1853 bei Leucämie der Milz, Förster im bronchitischen Auswurf, Harting (Microscop 1859) ebendaselbst, Charcot und Vulpian dann auch im leucämischen Blute verschiedener Körperstellen (Gaz. hebd. 1860). White nannte die Kryställchen „Leucosin", Wagner sah sie im Pfortaderblute bei Anämie (Arch. d. Heilk. **3**, 379), Friedreich hielt sie für Tyrosin (Virchow's Arch. **30**, 382). Unabhängig davon beobachtete Böttcher 1865 Krystalle im eingetrockneten menschlichen Sperma (Virchow's Arch. **32**, 525), fand dieselben auch auf alten anatomischen Präparaten und bezeichnete sie als Krystalle eines eiweissartigen Körpers. Weitere Beobachtungen liegen vor von Neumann bei Leucämie und im Knochenmark fast aller einige Tage alten Leichen (Arch. d. Heilk. **10**, 220), von Leyden (Thierchem.-Ber. **2**, 347), Zenker (daselbst **6**, 77) und endlich von K. Huber (daselbst **7**, 82), der sie sicher für Tyrosin anspricht.]

[Schreiner hält alle Angaben, welche über die Natur dieser Krystalle geäussert sind, für unrichtig und theilt mit, dass man es dabei mit dem phosphorsauren Salz einer neuen organischen Basis zu thun habe; er hat dieselbe aus Sperma bereitet und von alten anatomischen Präparaten gesammelt und untersucht und nimmt an (was natürlich bedenklich ist), dass auch die bei pathologischen Fällen speciell bei Leucämie beobachteten Kryställchen mit seinem Materiale identisch seien.] Red.

[1]) Liebig's Annalen **194**, 68–84.

Frisches Sperma wurde zur Coagulation mit Alcohol gekocht, nach dem Erkalten und mehrstündigen Stehen der Alcohol abfiltrirt und der Inhalt des Filters bei 100° C. getrocknet. Als darauf die trockene Substanz fein zerrieben und mit warmem, ein wenig NH_3 haltenden Wasser extrahirt wurde, gingen von den eiweissartigen Verbindungen nur Spuren in Lösung, während die krystallisationsfähige Substanz sich löste und beim Eindampfen in ihren eigenthümlichen Formen krystallisirt erhalten werden konnte. Bei einem quantitativen Versuche wurden in der Trockensubstanz des Spermas 5,23% dieser Krystalle gefunden.

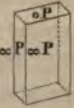


Fig. 1.

In ähnlicher Weise gelang die Isolirung derselben Krystalle, die zuerst Böttcher an alten pathol.-anatom. Präparaten fand. An den Oberflächen einer Kalbsleber, eines Kalbsherzens und einiger Hoden von Stieren, die mit Alcohol übergossen aufbewahrt wurden, hatten sich nach Monaten reichlich zarte Doppelpyramiden abgesetzt, zum Theil bis 5 Mm. lang. Sie wurden mit dem Messer abgeschabt, in ammoniakhaltigem Wasser gelöst und beim Abdunsten wieder erhalten. Sie bilden zweierlei Formen, siehe die Figuren, und sind mit denen aus Sperma identisch.

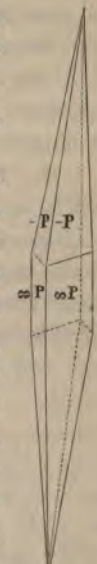


Fig. 2.

Nach mehrmaligem Umkrystallisiren zeigen die Krystalle beider Bezugsquellen folgende Eigenschaften. Sie sind leicht brüchig, durchsichtig, farblos, unlöslich in Alcohol, Aether, Chloroform, Kochsalzlösung, fast unlöslich in kaltem, schwer löslich in heissem Wasser, leicht in Säuren und Alkalien incl. Ammoniak. Bei 100° backen sie unter Gelbfärbung zusammen, schmelzen bei etwa 170° C. und lassen beim Verkohlen am Platinblech einen glasig glänzenden Fleck von Phosphorplatin [?]. Die Spitze der Löthrohrflamme färben sie grün; mit Magnesiamischung geben sie einen Niederschlag von phosphorsaurer Ammonmagnesia. Durch diese Reactionen war der Körper als phosphorsaure Basis erkannt. Die quant. Bestimmungen ergaben: die lufttrockene Substanz verliert bei 100° C. 21,15 und 21,21% Krystallwasser; die bei 100° getrocknete Substanz enthält 35,4 bis 35,1% P_2O_5 (bestimmt als phosphorsaure Ammonmagnesia) und 14,03% Stickstoff (mit Natronkalk).

Bei Zersetzung der Krystalle mit der der Phosphorsäure äquivalenten Menge Barytwasser wurde ein farbloser Syrup erhalten, der die freie

Basis darstellte und aus Alcohol leicht wawellitartig krystallisirte, und nach Zusatz von ein wenig Phosphorsäure die eigenthümlichen ursprünglichen Krystalle wiedergab. Die wässerige alkalische Lösung der Base gibt mit Kali erwärmt NH_3 und Niederschläge mit Chlorzink, Tannin, Silbernitrat, Sublimat, Goldchlorid, Phosphormolybdänsäure und Phosphorwolframsäure.

Diese Fällbarkeit durch das zuletzt genannte Reagens hat Verf. in der Folge benutzt zur Isolirung der Base aus Leber, Milz, Lunge und Blut vom Rinde, sowie aus den Leichentheilen Leucämischer. Die Gewebe wurden mit essigsaurem Wasser gekocht, das Filtrat mit Bleiessig gefällt, das Filtrat dieses Niederschlags mit H_2S behandelt und dann mit Phosphorwolframsäure versetzt. Der Niederschlag wurde mit Barytwasser zerlegt, das Filtrat mit CO_2 behandelt, worauf beim Eindampfen die gesuchte Basis, mit anderen Basen gemischt, als Carbonat hinterbleibt. Zu ihrer Isolirung dient dann das phosphorsaure Salz.

Das salzsaure Salz bildet luftbeständige, büschelförmig vereinigte, in Aether und Alcohol nicht, in Wasser sehr leicht lösliche Prismen; es gab 30,8% C, 7,8% H, 18% N und 44,3% Cl, was [beiläufig] zu $C_2H_5N . HCl$ stimmt.

Das Platindoppelsalz krystallisirt. Das Golddoppelsalz bildet frisch gefällt perlmutterglänzende goldgelbe Tafeln mit ausgebrochenen Rändern. Als eine kleine Probe davon (zur Au-Bestimmung) mit Mg behandelt wurde, trat bald ganz intensiv der Geruch nach frischem Sperma auf. Dieser Geruch „ist demnach bedingt durch ein Derivat der Basis, die selbst geruchlos ist“. Das Goldsalz $C_2H_5N . HCl, AuCl_3$ enthielt 51,6% Gold und 36,99 Chlor (ber. 51,3 und 37,14) [1].

---

[1]) [Ich möchte die Vermuthung aussprechen oder doch wenigstens darauf aufmerksam machen, ob nicht etwa diese interessante Schreiner'sche Base, die soferne sie aus Geweben erhalten wird, offenbar ein Fäulnissproduct ist, nicht identisch ist mit der alcaloïdähnlichen Substanz, über welche in den letzten Jahren [Rörsch und Fassbender; Schwanert; Dupre, Thierchem.-Ber. **4**, 70—73; Liebermann, dann Selmi, Casali, Thierchem.-Ber. **6**, 79] so zahlreiche Mittheilungen gemacht worden sind. Es stimmen gar mancherlei Eigenschaften zusammen, namentlich auch die Fällungsreactionen.] Maly.

44. F. Selmi: Ptomaïne[1]).

Selmi nennt die Cadaveralkaloïde jetzt Ptomaïne von πτωμα, Leichnam, und stellt seine Erfahrungen in einer besonderen Schrift: „Sulle ptomaine od alcaloidi cadaverici e loro importanza in tossicologia, Bologna 1878" zusammen. Die Schrift schliesst an das übliche Verfahren zur Abscheidung giftiger Alkaloïde an und gibt an, welche Ptomaïne durch Aether aus saurer oder aus alkalischer Flüssigkeit, welche durch Chloroform oder Amylalcohol ausgezogen werden, und ferner, welche Ptomaïne in den so extrahirten Massen noch enthalten sein können. Für jede Abtheilung werden die zu berücksichtigenden Reactionen angegeben. In einem besonderen Capitel werden die flüchtigen Ptomaïne behandelt und darunter eine schon mehrfach beobachtete, dem Coniin ähnliche Substanz discutirt. Es werden dann die Reactionen der einzelnen Körper mit denen einiger Pflanzenalkaloïde verglichen, namentlich mit Morphin, Codeïn, Atropin, Delphinin. Selmi zeigt auch, dass bei gerichtlichen Untersuchungen bereits Irrthümer durch Verwechselung mit Ptomaïnen vorgekommen sind. [Es ist Sache der analytischen Journale und der gerichtlich.-chemischen Werke des Näheren die Arbeiten Selmi's zu discutiren.]

Aus zwei Leichen, bei welchen in Folge der Gegenwart von arseniger Säure die Fäulniss nach etwa einem Monat nur langsam vorgeschritten fand, konnte Selmi nach einem von ihm herrührenden Verfahren nun ein krystallisirendes, in Aether lösliches, krystallisirende Salze bildendes und auf Frösche giftig wirkendes Cadaveralkaloïd darstellen. Die erhaltenen Mengen reichten nur zu einigen physiologischen Versuchen und zur Feststellung der qualit. Reactionen. Reactionen, wie sie für einzelne der bekannteren giftigen Pflanzenalkaloïde characteristisch sind, konnten mit diesem Cadaveralkaloïd nicht erhalten werden.

45. Theodor Sachs: Ueber Curarin[2]).

In einer Arbeit vom Jahre 1865 [Journ. f. pract. Chem. **98**, 228] theilte Preyer dem Platinsalz des Curarins die Formel $C_{10}H_{15}N + PtCl_2$ zu und gibt auch an, kristallisirtes Curarin sulfuricum erhalten zu haben.

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. **41**, 808 und 1838. Correspond. v. H. Schiff. [Siehe auch Thierchem.-Ber. **6**, 79 und 81.]

[2]) Liebig's Annalen **191**, 254—260.

Verf. untersuchte das schwefelsaure Curarin von Preyer, das sich in Kühne's Besitz befand und fand, dass es aus phosphorsaurem Kalk, mit Spuren von kohlensaurem Kalk, verunreinigt durch braune, anhängende Materie, bestand. Zwei Proben davon Fröschen gegeben, bewirkten nur geringe Curarewirkungen. Dieses Präparat enthielt also nur Spuren von Curare.

Von den eigenen Versuchen des Verf.'s ist Folgendes herauszuheben. Das käufliche Curarin enthält in runder Zahl 75% in kaltem Wasser lösliche Bestandtheile. Dieser wässerige Extract wurde mit Kaliumquecksilberjodid gefällt, der Niederschlag gewaschen und bei 60° mit H_2S zerlegt. Das Filtrat, welches HJ-saures Curarin enthielt, lief klar ab. Es wurde mit Bleiessig gefällt, das PbJ_2 abfiltrirt und aus dem Filtrat das überschüssige Blei mit H_2S entfernt. Die vom PbS abfiltrirte Lösung des essigsauren Curarins war fast farblos und wirkte energisch auf Frösche; sie zeigte folgendes Verhalten zu Reagentien.

Natriumplatinchlorid erzeugt einen voluminösen, gelblich-weissen Niederschlag von $NC_{36}H_{35}HCl + PtCl_2$ [1]), der sich zunehmend violett färbt. Er ist zur Ermittelung der Zusammensetzung des Curare nicht zu brauchen [2]). Kaliumquecksilberjodid gibt einen schwach strohgelben Niederschlag, Kaliumcadmiumjodid einen weisslichen, Kaliumplatinchlorür und Kaliumplatincyanür geben einen flockig gelblich-grauen Niederschlag, Goldchlorid einen röthlich-grauen, Gerbstoff gibt eine schwache Trübung, Pikrinsäure einen reichlichen, voluminösen, gelben Niederschlag.

Die Hauptmenge des essigsauren Curarins wurde mit Pikrinsäure gefällt; der ausgewaschene, abgepresste und getrocknete Niederschlag gab in einer Analyse 58,22% C und 7,99% H. Die relativen Volumina von CO_2 und N verhielten sich wie 52 : 4. Aus diesen wenigen Zahlen berechnet Verf. die Formel $N_4C_{48}H_{38}O_{14} = NC_{36}H_{35} + C_{12}\,[H_2(NO_2)_3]\,O + HO$ [welche daher auf schwachen Füssen steht].

46. **L. Hermann: Ueber eine curareartig wirkende Substanz im Biere** [3]). Von V. Meyer erhielt Verf. jenes Extract eines (mit Unrecht) verdächtigten Bieres, in dem, das Curarin, falls es im Biere enthalten gewesen wäre, sich

[1]) Worin C = 6.

[2]) Wie daher die vorstehende Formel des Chlorplatinates abgeleitet ist, ist aus der Abhandlung nicht zu entnehmen, wahrscheinlich aus dem Pikrinat. Red.

[3]) Pflüger's Archiv 18, 458.

hätte finden müssen, um auch physiologisch darauf zu prüfen. Wider Erwarten zeigte dieses Extract bei nicht zu kleiner Dosis eine völlig reine, ziemlich kräftige, curareartige Wirkung auf Frösche; die Versuche wurden in gewöhnlicher Weise, mittelst Unterbindung einer Cruralis angestellt. Da nun von einer Verfälschung mit einer curareartigen Substanz nicht wohl die Rede sein konnte, so vermuthete Verf., dass es sich um einen der gewöhnlich im Biere vorfindlichen Extractivstoffe handelte. Ein in gleicher Weise angefertigtes Extract eines aus München importirten Bieres, verhielt sich genau wie das vorige. Dagegen hatte das Extract aus einem Züricher Biere keine solche Wirkung.

Verf. gedenkt der grossen Verbreitung curareartig wirkender Substanzen im Pflanzenreich (Anchusa, Echium, Cynoglossum, dann Pilze), stellt aber keine bestimmte Vermuthung über die Curarequelle des Bieres auf, lässt es vielmehr dahingestellt, ob normale Bieringredienzien es enthielten, oder ob es vielleicht bei der Gährung erst entstünde. Man wisse ja, dass durch Methylirung gewisser Alkaloïde curareartig wirkende Producte entstehen.

47. G. Ledderhose (Strassburg): Ueber Chitin und seine Spaltungsproducte [1]).

[Diese Untersuchungen bilden die Fortsetzung der Thierchem.-Ber. 6, 49 referirten.] Um die Menge des aus Chitin gebildeten salzsauren Glycosamins festzustellen, wurde bei 110° getrocknetem Chitin eine St. lang mit concentr. HCl gekocht, eingedampft, in Wasser aufgenommen, von schwarzen Massen filtrirt, wieder eingedampft und bei 100° getrocknet. Das Gewicht betrug 91% des angewandten Chitins. Mit Rücksicht der noch vorhandenen Verunreinigungen mag die Glycosaminausbeute etwa 70—75° betragen, und scheint das einzige feste Spaltungsproduct des Chitins bei der Behandlung concentr. HCl zu sein. Daneben entsteht noch eine grössere Menge Essigsäure und eine kleine Menge einer etwas höherstehenden fetten Säure; diese konnten nachgewiesen werden, als das Kochen des Chitins mit HCl in eine Retorte vorgenommen, aus dem Destillat die HCl mit Ag_2O entfernt und dann mit $BaCO_3$ behandelt wurde. Das Barymsalz enthielt 52,9% Ba; für das Acetat berechnen sich 53,8% Ba.

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chem. 2, 213-226.

In concentr. Schwefelsäure löst sich Chitin auf; beim Eingiessen in kochendes Wasser tritt Essigsäureentwickelung auf. Nach einstündigem Kochen konnte dann Berthelot [Compt. rend. 47] Gährung einleiten und den Alcohol isoliren. Verf. erhielt dabei keine deutliche Alcoholgährung, aber Reduction war immer nachweisbar. Verf. meint, dass die Schwefelsäure ähnlich wirke, wie die HCl, dass aber durch sie aus dem Glycosamin die NH_2-Gruppe abgespalten, und dass gährungsfähiger Traubenzucker erhalten werde.

Mit Alkalien verschmolzen, entwickelt Chitin reichlich Wasserstoff und Ammoniak; die Schmelze mit verd. Schwefelsäure destillirt, gibt ein stark saures Destillat. Das daraus dargestellte Ba-Salz erstarrte zu einer lackartigen Masse von 51,5% Ba und nach nochmaligem Trocknen bei 110—120°, wobei Buttersäure entwich von 52,9% Ba. Es war also Essigsäure und Buttersäure gebildet worden.

Analysen. Bestimmungen von N nach Makris' Modification [Thierchem.-Ber. 7, 94] gaben für möglichst reines Chitin 6,96 und 7,05%. Für C und H fand Verf. in, auf gewöhnliche Weise gereinigtem Chitin 45,1—46,5% C und 6,14—6,96% H, für das aus salzsaurer Lösung mit Wasser gefällte Chitin 45,8—46,0% C und 6,14 und 6,15% H. Das Gesammtmittel aller Analysen war:

C	45,69
H	6,42
N	7,00.

Desshalb schlägt Verf. die Formel $C_{15}H_{26}N_2O_{10}$ als die wahrscheinlichste für Chitin auf, welche verlangt:

C	45,68
H	6,59
N	7,10.

Mit dieser Formel lässt sich dann in Einklang bringen, dass Essigsäure und Glycosamin, dessen hauptsächlichste Zersetzungsproducte sind. Die Spaltung könnte unter Aufnahme von 3 Mol. H_2O so stattfinden:

$$\underset{\text{Chitin.}}{C_{15}H_{26}N_2O_{10}} + 3H_2O = \underset{\text{Glycosamin.}}{2C_6H_{13}NO_5} + 3C_2H_4O_2$$

48. E. Erlenmeyer: Zur Geschichte der Aethylenmilchsäure[1].

Nach den zahlreichen Arbeiten von Wislicenus wurde bisher die Existenz von vier verschiedenen isomeren Milchsäuren angenommen: 1) die gewöhnliche Aethyliden- oder Gährungsmilchsäure; 2) die structurgleiche aber optisch active Aethylidenmilchsäure oder Paramilchsäure (Fleischmilchsäure); 3) die Hydracrylsäure, welche aus β-Jodpropionsäure entsteht, und diese Säure leicht bei Behandlung mit HJ wiedergibt; und endlich 4) die Aethylenmilchsäure, welche einerseits aus Aethylenoxycyanür beim Kochen mit Kalilauge entstehen, anderseits in kleinerer Menge die Paramilchsäure des Fleisches begleiten soll, von der sie sich durch die Löslichkeit ihres Zinksalzes in Alcohol trennen lässt.

Erlenmeyer theilt seine in Bezug auf die Aethylenmilchsäure von Wislicenus abweichenden Erfahrungen mit. Schon früher war ihm die Gewinnung des äthylenmilchsauren Zinks nach dem Verfahren von Wislicenus aus Fleischmilchsäure [Thierchem.-Ber. 3, 68] nicht gelungen; er erhielt bei der Fällung des Zinksalzes mit Alcohol eine alcoholische Mutterlauge, die zuletzt eine geringe Menge amorpher Masse hinterliess, aber aus dieser Masse schieden sich, nachdem sie feucht geworden war, Warzen von gährungsmilchsaurem Zink ab und die letzte geringe Menge amorpher Substanz war sehr N-reich. Ebensowenig konnte E. bei der Einhaltung des Verfahrens von Wislicenus aus Aethylenchlorhydrin dessen Aethylenmilchsäure erhalten, den ndie gewonnene Milchsäure gab nach dem Erhitzen mit HJ im zugeschmolzenen Rohr auf 120° die Krystallblättchen der β-Jodpropionsäure (Schm. 83,5), war also sog. Hydracrylsäure. Da aber die Ausbeute daran gering war, so versuchte E. eine neue Darstellung des als Ausgangspunkt dienenden Aethylencyanhydrins und fand eine solche, die darin besteht, dass nach Demole dargestelltes Aethylenoxyd mit absoluter Blausäure in zugeschmolzenen Röhren vier Tage lange bei 50—60° digerirt wird. Nach dieser Zeit wird der Röhreninhalt[2]) mit HCl behandelt, und nach Abfiltriren der grösseren Salmiakmenge mit Aether ausgeschüttelt. Die nach dem Abdestilliren erhaltene syrupöse Milchsäure wurde in das Zn-Salz übergeführt, das sich auch hier als ein Gemenge von hydracrylsaurem mit einer geringen Menge von gährungsmilchsaurem Salz erwies. Zur

---

[1]) J. Liebig's Annalen **191**, 261—285.

[2]) Ueber die Eigenschaften des bei dieser Gelegenheit vom Verf. näher studirten Aethylencyanhydrins $C_2H_4 . CN . OH$ wird hier nicht weiter referirt.

Diagnose der Hydracrylsäure diente wieder die Darstellung von β-Jodpropionsäure, sowie die Darstellung des characteristischen von Heintz beschriebenen Zinkcalciumdoppelsalzes mit 8,6% Ca und 14,1% Zn. Daneben entsteht aus dem Aethylencyanhydrin bei der Zersetzung durch HCl auch Acrylsäure, also bilden sich dieselben zwei Säuren, die Heintz aus β-Jodpropionsäure mit Kalkhydrat erhalten hat, während eine Säure von den Eigenschaften der Wislicenus'schen Aethylenmilchsäure nicht gefunden werden konnte. Die Zersetzung des Aethylencyanhydrins durch Natronlauge gab kein wesentlich anderes Resultat.

Auch die Angabe von Linnemann, dass acrylsaures Natron beim Erhitzen mit wässerigem Natronhydrat auf 100° fast quantitativ in hydracrylsaures und äthylenmilchsaures Natron umgewandelt werde, konnte Verf. nicht bestätigen, und fand dabei nur Hydracrylsäure neben unveränderter Acrylsäure.

49. **Erwin Herter: Ueber die Einwirkung schmelzenden Kalis auf Glycerin**[1]). Wird Glycerin mit Kalihydrat bis zum Schmelzen der Masse erhitzt, so findet eine reichliche Entwickelung von Wasserstoff statt. Der mit Schwefelsäure übersättigte Rückstand liefert bei der Destillation ein Gemenge flüchtiger Säuren, unter denen Dumas und Stas Essigsäure und Ameisensäure nachwiesen. Nach Redtenbacher entsteht zuerst Acrylsäure, welche nach Erlenmeyer und Fischer in Essigsäure und Ameisensäure zerfällt.

Ausser letzteren beiden Verbindungen fand sich eine andere flüchtige Säure, welche sich beim Sättigen der wässerigen Lösung mit Chlorcalcium in öligen Tropfen abschied und durch den Geruch mit grosser Wahrscheinlichkeit als Buttersäure erkannt wurde.

Ferner liess sich aus der erhaltenen Schmelze eine nicht flüchtige Säure gewinnen, welche aus dem von den flüchtigen Säuren befreiten Destillationsrückstand mit Aether ausgeschüttelt wurde. Nach dem Verjagen des Aethers blieb ein stark saurer Syrup zurück, der, in heisser wässeriger Lösung mit überschüssigem Zinkoxydhydrat resp. mit Calciumcarbonat behandelt, gut krystallisirende Salze lieferte, deren Analysen auf Gährungsmilchsäure stimmten.

Die Entstehung der Milchsäure aus Glycerin lässt sich durch folgende einfache Gleichung darstellen:

$$C_3H_8O_3 + KHO = C_3H_5KO_3 + H_2O + H_2.$$

Die Bildung der Buttersäure ist wahrscheinlich ein secundärer Vorgang, denn durch Erhitzen von Milchsäure mit kaustischen Alkalien wird Buttersäure erhalten.

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. **11**, 1167.

50. **Ch. Livon und J. Bernard: Die Verbreitung der Salicylsäure im Thierkörper**[1]. L. und B. injicirten Hunden salicylsaures Natron in den Magen und konnten etwa nach zwei St. die Salicylsäure im Speichel nachweisen, nach ca. einer St., resp. eine St. zehn Min. in der Galle, nach vier St. im pancreatischen Saft, nach einigen St. in der Cerebrospiralflüssigkeit. Ein Meerschweinchen hatte eine St. nach subcutaner Injection des Salicylats Salicylsäure in der Milch. Der Nachweis geschah durch Ausschütteln der mit Salzsäure versetzten Flüssigkeiten vermittelst Aether und Prüfung des eingedampften Aetherextractes durch Eisenchlorid. Herter.

51. **Paul Guttmann (Berlin): Ueber die physiologischen Wirkungen des Wasserstoffsuperoxyds**[2] und ***Ernst Schwerin (Berlin): Zu Toxicologie des Wasserstoffsuperoxyds**[3]. Guttmann hat mit käuflichem englischem Wasserstoffsuperoxyd experimentirt, das in einem Vol. 9,4—9,8 Vol. disponiblen Sauerstoffs enthielt. Die Versuche über die Wirkung des Körpers auf Thiere, als nicht in diesen Bericht gehörig übergehend, sei hier herausgehoben, was G. über die antiseptische Eigenschaft des Wasserstoffsuperoxydes angibt. Mischt man Harn damit, so tritt keine Gasentwickelung auf, weder gleich noch später, und schon beim Zusatz von 1 CC. zu 10 CC. Harn wird die Gährung des letzteren vollständig verhindert. Selbst nach neun Monaten waren solche Harnproben noch klar und frei von Bacterien. Fleischwasserflüssigkeit mit Wasserstoffsuperoxyd versetzt, hat sich mehrere Wochen in der Sommerwärme des Zimmers klar erhalten. Auch die Traubenzuckergährung wurde durch den Körper verhindert.

Auf diese antiseptische Eigenschaft des Wasserstoffsuperoxyds ist nach G. offenbar die günstige Wirkung zurückzuführen, die man bei der externen Anwendung dieser Substanz auf syphilitische und diphtherische Geschwüre beobachtet hat.

52. **C. Binz: Reduction des chlorsauren Kaliums**[4]. Schon 1873 hat B. beobachtet, dass frischer Eiter mit Glycerin gemischt und mit $^1/_{10}$% Kaliumchloratlösung versetzt, nach einiger Zeit die Chlorsäure völlig reducirt.

In Erweiterung dieser Erfahrung wurde jetzt Fibrin in eine verdünnte Kaliumchloratlösung (1 : 2000) gebracht, mit Soda alkalisch gemacht und bei 25—40° stehen gelassen. Nach 14 Tagen war das Ganze faulig, grau und bacterienhältig, und Chlorsäure konnte (mit KJ und HCl) nicht mehr nachgewiesen werden.

---

[1]) Sur la diffusion de l'acide salicylique dans l'économie animale. Compt. rend. **87**, 218.

[2]) Virchow's Archiv **73**, 23.

[3]) Daselbst **73**, 37.

[4]) Arch. f. exp. Path. u. Pharm. **10**, 153.

Zusatz von Kaliumchlorat (Lösung 1 : 1000) zu frischer Bierhefe und Behandlung der Mischung wie vorher, ergab im Wesentlichen das gleiche Resultat. In allen drei Fällen findet die Reduction aber nur in verdünnter Lösung statt. Man kann Grund dieser Beobachtung an die Möglichkeit denken, dass bei ärztlicher Anwendung des chlorsauren Kalis dieses auf die Mundschleimhaut in ähnlicher Weise einwirkt.

53. **Matzkewitsch: Vertheilung von Zink**[1]. Verf. hat die Vertheilung von Zink unter den Körpertheilen der Hunde, denen Acetat unter die Haut eingespritzt war, untersucht, und gefunden, dass der auf die eingeführte Menge bezogene Procentgehalt an ZnO in den verschiedenen Organen (im Mittel aus 5 Versuchen) der folgende ist. In den Knochen 35,49 %, in der Haut 3,7 %, in der angestochenen Stelle 2,19 %, im Gehirn 1,02 %, in der Leber 1,75 %, in der Lunge und im Herz 1,68 %, in Nieren und Harnblase 1,07 %, in der Harnblase und im Harn 0,07 %, in den Eingeweiden 2,8 %, im Magen und Duodenum 1,32 %, in den Muskeln 60,5 %.

54. F. Holdefleiss: Beiträge zur Begründung einer rationellen Wasseruntersuchung in Bezug auf die Eigenschaften desselben, welche auf den Gesundheitszustand der Menschen und Thiere von Einfluss sind[2].

Von jeher ist die Beschaffenheit des Wassers als einer der wichtigsten Factoren für den Gesundheitszustand der Menschen und Thiere der betreffenden Oertlichkeit angesehen worden. Allerdings hat man vielfach darüber gestritten, ob das direct aufgenommene Trinkwasser die Ursache von typhösen oder ähnlichen epidemischen Krankheiten sein könne, und namentlich von Pettenkofer hat die sog. Trinkwassertheorie erfolgreich bekämpft. Mag nun die Trinkwasser- oder die Boden- und Grundwassertheorie Geltung besitzen, immer ist die Reinheit des Wassers von grosser Wichtigkeit. An den Chemiker tritt häufig die Anforderung heran, die Momente zu bestimmen, welche eine vorliegende Wasserprobe als günstig oder ungünstig beschaffen erscheinen lassen. In erster Reihe kommt es nach Verf. nun hierbei darauf an, die Anzeichen von Zersetzungsvorgängen organischer Substanzen aufzusuchen, wozu entweder der chemische oder der microscopische Weg einzuschlagen ist.

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. **11**, 680. Correspondenz aus St. Petersburg.
[2]) Journ. f. Landwirthschaft 1878, **26**, 479.

Die chemische Analyse hat hauptsächlich die Grenzwerthe zu bestimmen, bis zu welcher die etwa verdächtigen Stoffe vorhanden sein können, ohne das Wasser als gefährlich erscheinen zu lassen. Die Ansichten über diese Grenzwerthe weichen je nach den verschiedenen Forschern oft sehr beträchtlich von einander ab. Die grösste Berücksichtigung verdienen nach Verf. vor Allem der in organischen Verbindungen enthaltene C und N, sowie die salpetersauren und salpetrigsauren Salze, das Ammoniak und das Chlor. Die Bestimmung der organischen Substanz durch Titriren mit übermangansaurem Kalium liefert, wie schon Frankland angibt, sehr unsichere Resultate; günstiger ist die Bestimmung der organischen Substanzen aus dem Glühverlust. Ammoniak, salpetrige und Salpetersäure lassen zwar auf vorhergegangene gefährliche Zersetzungsprocesse schliessen, sofern aber bereits alle organischen Substanzen zersetzt und nur noch als Ammoniak und Salpetersäure vorhanden sind, lässt sich nach Verf. der Hauptsache nach die Schädlichkeit als beseitigt ansehen. Der Nachweis von Ammoniak, Salpetersäure etc. ist daher nicht durchweg maassgebend, wie überhaupt alle diese Anzeichen soviel Deutungen zulassen, dass es selten gelingt, auf Grund der chemischen Analyse allein die Beschaffenheit eines Wassers unzweifelhaft zu bestimmen.

In Betreff der microscopischen Prüfung des Wassers verweist Verf. insbesondere auf die durch Cohn's Untersuchungen gewonnenen Resultate, nach denen drei Categorien von Organismen unterschieden werden müssen, welche je einem verschiedenen Grade der Reinheit des Wassers entsprechen. Desgleichen bespricht Verf. die in ähnlicher Richtung geführten Untersuchungen von Radlkofer und J. Kühn, aus denen gleichfalls hervorgeht, dass der microscopische Nachweis gewisser niederer Organismen in deutlicher Weise die Verdorbenheit eines Wassers anzeigt. Die microscopische Prüfung des Wassers auf Qualität der in ihm enthaltenen niederen Organismen ist demnach für die Beurtheilung eines Wassers jedenfalls sehr werthvoll, doch darf bei derselben nur frischgeschöpftes Wasser und der von den Seitenwänden frisch entnommene Absatz zur Untersuchung genommen werden.

Für unschädliche Beschaffenheit des Wassers spricht der Nachweis von lebenden Diatomeen und grünen Fadenalgen; dagegen für schädliche Beschaffenheit das Vorhandensein solcher Organismen, welche chlorophyllfrei sind und nur von in Zersetzung befindlicher organischer Substanz sich nähren können. Zu letzteren gehören hauptsächlich Beggiatoa alba,

welches leicht Schwefelwasserstoff bildet, Leptomitus lacteus, Crenothrix polyspora, sowie die Bacterien, Monaden, Vibrionen etc. Niedere Organismen, die sowohl in gutem als auch in schlechtem Wasser vorkommen können, sind die Oscillarien, ferner Euglena viridis, sowie die meisten bei uns lebenden grösseren Infusorien.

Bei jeder Wasseruntersuchung ist nach Verf. zwischen Brunnenwasser und offenem Tagewasser zu unterscheiden. Ersteres ist als rein und gesund nur dann anzusehen, wenn es von allen Organismen, sowie von Ammoniak, salpetriger Säure und Schwefelwasserstoff frei ist; offenes oder fliessendes Wasser hält Verf. für gut und für die Gesundheit unschädlich, wenn es grüne Fadenalgen im lebenden Zustande, sowie Diatomeen mit normal gefärbtem Inhalt enthält, frei von farblosen Pilzalgen ist und in ihm Schizomyceten nicht in erheblicher Menge vorkommen.

Nach ausführlicher Besprechung der oben kurz hervorgehobenen Momente bei der chemischen und microscopischen Wasseruntersuchung theilt Verf. schliesslich die Resultate der von ihm ausgeführten Wasseruntersuchung von verschiedenen Stellen eines Baches mit, in welchen die Ausflüsse mehrerer Zuckerfabriken münden. In Betreff der Ergebnisse dieser Untersuchungen und der hieran vom Verf. geknüpften Schlüsse muss auf das Original verwiesen werden. Weiske.

55. Alb. Kossel (Strassburg): Ueber die chemischen Wirkungen der Diffusion[1]).

Die hohe Bedeutung, welche der Zersetzung [resp. Trennung] durch Dialyse für physiologische Processe beizulegen ist, hat den Verf. veranlasst, einige einschlägige Versuche anzustellen, und bemerkt derselbe, dass sich eine befriedigende Erklärung für die genannten Vorgänge zu bieten scheint, wenn man sie mit den Resultaten vergleicht, welche über die chemischen Wirkungen des Wassers und die Constitution wässeriger Salzlösungen gewonnen hat. Berthelot fand, dass die Lösung des Kaliumdisulfates zu betrachten ist als Lösung von Kaliumdisulfat, Kaliumsulfat und Schwefelsäure. Da diese einzelnen Körper ein verschiedenes Diffusionsvermögen besitzen, so muss das Diffusat einer solchen Lösung eine Zusammensetzung bekommen, die von derjenigen der ursprüng-

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chem. 2, 158—176. Laborat. v. Hoppe-Seyler.

lichen Lösung verschieden ist. Da ferner, wenn z. B. aus der Lösung ein Theil Schwefelsäure durch Diffusion fortgeschafft ist, ein weiterer Theil von Kaliumdisulfat sich zersetzen wird u. s. f., so ist der in Rede stehende Vorgang nicht als eine rein mechanische Trennung aufzufassen, sondern in gewissen Fällen als eine chemische Zersetzung, hervorgerufen durch die Diffusion, welche das Gleichgewicht der in wässerigen Lösungen bestehenden Verbindungen stört[1]). Jedenfalls müsse daher das Studium der Dialyse stets ausgehen von den Veränderungen, die durch das Lösungsmittel selbst hervorgebracht werden.

Versuche hat Verf. mit folgenden Substanzen angestellt.

Bezüglich Eisenchlorid bestätigt Verf., dass eine Lösung von krystallisirtem Eisenchlorid durch Pergamentpapier gegen Wasser diffundirend, zersetzt wird, indem mehr HCl diffundirt, als dem diffundirten Eisenoxyd äquivalent ist. Nach 97 Stunden war in der Aussenflüssigkeit Fe 16,4% und Chlor 83,6%; nach 217 Stunden war die Zusammensetzung der Innenflüssigkeit Fe 74,1 und Cl 25,9.

Chlormagnesium zeigte nur in geringerem Grade Zersetzung und das Verhältniss zwischen Säure und Base ändert sich hier im umgekehrten Sinne, indem hier die Basis schneller diffundirt.

Bei Brechweinstein wurde das Verhältniss von Sb zu K durch die Dialyse in dem Sinne geändert, dass das K schneller als das Sb in die Aussenflüssigkeit übergeht.

Jodlithium (ein Körper mit zwei Atomen von sehr verschiedenem Atomgewicht) geht ohne Zersetzung durch die Membran; die Differenz der Atomgewichte ist also nicht jene Bedingung, welche eine Trennung durch die Diffusion ermöglicht.

Pepton. Ein mit Alcohol gefälltes Cl und Ca enthaltendes Peptonpräparat (bei 100° getrocknet mit 4,7% Cl und 4,8% Ca) wurde 48 Stunden der Dialyse unterworfen; der Inhalt des Dialysators eingedampft und bei 100° getrocknet, enthielt nur mehr 0,38% Cl und 2,5% Ca.

Syntonin-Quecksilberchlorid. Salzsaure Muskelsyntoninlösung mit Sublimat versetzt, gab einen Niederschlag, der getrocknet 10,3% Hg und 8,86% Cl enthielt. Als ein Theil dieses Niederschlags mehrere Tage mit Wasser von 4° digerirt worden war, enthielt der Rückstand des abfiltrirten Wassers 16,37% Hg und 24,15% Cl. Ein

[1]) [Diese Auffassung dürfte der allgemein üblichen entsprechen. M.]

anderer Theil mit etwas Wasser in die Diffusionszelle gebracht, gab ein Dialysat, das enthielt 0,0148% Cl und 0,0215% Hg, aber eiweissfrei war. Daraus ergibt sich, dass Wasser (und die Dialyse) obigem Präparate Cl und Hg entziehen.

Ein Versuch mit Pferdeblutserum ergab, dass auch die darin vorhandene Verbindung des Albumins mit kohlensaurem Natron durch die Dialyse zerlegt wird.

V. Blut und Lymphe.

Uebersicht der Literatur.

Hämoglobin, Hämatin.

56. R. Gscheidlen, Darstellung der Blutkrystalle.
57. Hoppe-Seyler, über einige Eigenschaften des Blutfarbstoffs; Oxyhämoglobin vom Pferde.
58. G. Hüfner, die Menge Sauerstoff, welche 1 Grm. Hämoglobin zu binden vermag.
59. Hoppe-Seyler, Oxydation und Reduction von Hämoglobin durch Pflanzen.
60. K. Vierordt, die Sauerstoffzehrung im lebenden Gewebe.

*Béchamp, Einwirkung von Kaliumpermanganat auf Hämoglobin. Journ. d. pharm. et de chim. **28**, 564.

B. gibt an, aus Hämoglobin Benzoësäure und Harnstoff [? Ref.] erhalten zu haben; mässige Einwirkung des Kaliumpermanganats lieferte ihm fünf Eiweisskörper von verschiedener spec. Drehung. Herter.

61. H. Quincke, Messung des Blutfarbstoffgehaltes; Hämochromometer.
62. J. J. Soret, Absorption ultravioletter Strahlen durch Oxyhämoglobin etc.

*V. Chirone, biologische Wirkung des Cyclamin. Annali di chimica **66**, 233. Aus dieser Arbeit ist hervorzuheben, dass Cyclamin in Berührung mit dem Blute dieses schwarz färbt, wobei die zwei Oxystreifen verschwinden, und der des reducirten Hämoglobins auftritt. Wird das Blut mit Luft geschüttelt, so stellten sich die beiden

Streifen wieder her. Bei längerer Einwirkung von Cyclamin wird das Hämoglobin vollständig zersetzt und es bildet sich Hämatin.

Capranica.

63. L. Lewin, Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf den Blutfarbstoff.
64. N. Gréhant, Aufnahme des Kohlenoxyds in das Blut.

Gesammtblut.

*Dupérie, die physiologischen Veränderungen der Blutkörperchen. Paris. Doin. Herter.

*J. Dubrisay, Blutkörperchenzählung im normalen und pathologischen Zustand bei Erwachsenen und Kindern. Gaz. méd. 1878. No. 15, 16. Med. Centralbl. 1878, pag. 703. Herter.

*Gowers, die Zählung der Blutkörperchen und der Einfluss von Eisen und Phosphor auf das Blut. Practitioner 1878, 5—7. Herter.

65. Lépine, Bestimmung der Alcalescenz des Blutes.
66. v. Lesser, Vertheilung der rothen Blutscheiben im Blutstrome.
67. Quinquaud, Bestimm. der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Blutes.

*Jolyet, Injectionen von Harnstoff in das Blut. Gaz. méd. pag. 198. Sie bewirken keine Convulsionen auch nicht bei nephrotomirten Hunden. Herter.

68. Nasse, Diffusion zwischen Blutkörperchen und Serum.
69. J. Béchamp und Baltus, Injection verschiedener Eiweissstoffe in die Venen.

Gerinnung.

70. Léon Frédéricq, Constitution des Blutplasmas.
71. Herm. Vierordt, Gerinnungszeiten des Blutes.

*G. Hayem, microscopische Beobachtungen über die Bildung des Fibrins im Blute. Compt. rend. **86**, 58. [Nach H. geht die Bildung des Fibrins von den Hämatoblasten aus, welche vielleicht das Paraglobulin liefern.] Herter.

72. Albertoni, Wirkung von Pepsin auf das lebende Blut.
73. Albertoni, Wirkung von Pancreatin auf das Blut.

Serum.

O. Hammarsten, Paraglobulin. Cap. I.

74. O. Hammarsten, Bilirubin im Pferdeblutserum.
75. Mroczkowski, Phosphorsäure im Blutserum.

Gase. (Siehe auch Respiration. Cap. XIV.)

76. P. Bert, die Kohlensäure im Blut und in den Geweben.
77. Setschenoff, die Kohlensäure im Blute.
78. J. Gaule, die Kohlensäurespannung in Blut, Serum und Lymphe.

Binz, Wirkung der CO_2 auf salicylsaures Natron. Cap. XVI.

79. P. Cuffer, Blut bei Urämie.
Kaufmann, Fäulniss des Blutes durch Bacillen. Cap. XVI.

Lymphe.

H. Schmidt-Mühlfeld, gelangt das verdaute Eiweiss durch den Brustgang in's Blut? Cap. XIV.

---

56. R. Gscheidlen: Einfache Methode, Blutkrystalle zu erzeugen [1]).

Blutkrystalle aus Hunde-, Meerschweinchen-, Schaf-, Rinder-, Schweine- und Gans-Blut erhält man auf folgende Weise.

Das defibrinirte Blut wird in Glasgefässen (Röhren, Kolben etc.) mit wenig Luft eingeschlossen und im Brütofen aufbewahrt. Ist das Blut venös geworden, so lässt man einen Tropfen desselben auf einem Objectträger ein wenig verdunsten und legt ein Deckgläschen darüber. Nach kurzer Zeit schiessen unter den Augen des Beobachters die Krystalle an. Beim Hunde erhielt Gscheidlen scharfkantige Prismen von 3 bis 4 Mm. Die so dargestellten Krystalle zeigen die Streifen des Oxyhämoglobins. Zur Bildung der Krystalle ist die Einwirkung der atmosphärischen Luft erforderlich. Aus Hundeblut, das mehrere Tage im Brütofen gestanden hatte und dann auf einer Glasplatte ausgebreitet wurde, schieden sich Prismen aus, die 3,5 Cm. lang waren. Krystalle von der soeben angegebenen Grösse lassen sich nicht lange conserviren. — Die auffallend schnelle Krystallisationsfähigkeit des im Brütofen aufbewahrten Blutes ist Function der Fäulniss. Blut, welches in geglühten Glasröhren ohne Zutritt der atmosphärischen Luft aufgefangen und dann im Brütofen in gleicher Weise aufbewahrt wurde, zeigte viel geringere Krystallisationsfähigkeit. Es enthielt noch viele unaufgelöste Blutkörperchen. Vielleicht werden durch die Fäulniss Stoffe ausser Wirksamkeit gesetzt, welche die Krystallisation des Blutes stören. Diese reinigende Wirkung der Fäulniss auf Hämoglobin (Hoppe-Seyler) vermochte nicht die Krystalle des Gänseblutes von einem geringen Phosphorgehalt zu befreien. — Das im Brütofen bei Luftzutritt aufbewahrte Blut ergab bei der Krystallisation neben grossen Tetraëdern, Krystalle mit rhombischen Flächen. Möglich, dass die Krystallform des Oxyhämoglobins be-

---

[1]) Pflüger's Archiv **16**, 421–426.

stimmt wird durch die Anwesenheit von Stoffen, welche die Fäulniss zu zerstören im Stande ist. — Blut, welches sieben Jahre lang in Glasröhrchen eingeschlossen war, krystallisirte unter dem Microscope in kurzer Zeit. Es empfiehlt daher Gscheidlen seine Methode für Unterrichtszwecke.

Weyl.

57. F. Hoppe-Seyler: Weitere Mittheilungen über die Eigenschaften des Blutfarbstoffs[1]).

6. Das Oxyhämoglobin des Pferdeblutes.

Die Oxyhämoglobinkrystalle aus Pferdeblut sind in Wasser etwas leichter löslich als die aus Hundeblut, viel schwerer löslich als die des Gänseblutes. — Der Blutfarbstoff des Pferdes scheint in zweierlei verschiedenen Arten von Krystallen aufzutreten. Diese unterscheiden sich wahrscheinlich durch einen verschiedenen Gehalt an Krystallwasser. Löst man die Krystalle in einer Mischung von 4 Vol. Wasser und 1 Vol. Alcohol auf, so zeigen sich in der Flüssigkeit zarte, hellrothe microscopische Krystalle. Die leichter löslichen Krystalle sind häufig microscopisch und stellten mehrmals Prismen von 5 Mm. Länge und 1 Mm. Dicke dar. Zuweilen wurden beide Arten Krystalle in derselben Flüssigkeit nebeneinander gefunden.

„Das Hämoglobin des Pferdeblutes krystallisirt so wenig als das einer anderen Blutart."

Kossel erhielt für die mit der Luftpumpe bei und unter 0° getrockneten, mehrfach umkrystallisirten Krystalle aus Pferdeblut folgende Werthe:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Mittel.
C .	55,05	54,96	54,87	54,58	—	—	—	—	—	—	54,87
H .	7,07	6,96	6,98	6,86	—	—	—	—	—	—	6,97
N .	—	—	—	—	17,51	17,27	17,15	—	—	—	17,31
S .	—	—	—	—	—	—	—	0,665	0,637	—	0,65
Fe .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,47	0,47

Der Stickstoff wurde nach Dumas' Methode bestimmt.

---

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie **2**, 2 u. 3, 149. (Vergl. dieselbe Zeitschrift **1**, 139.)

7. Zusammensetzung des Methämoglobins und seine Umwandlung zu Oxyhämoglobin.

Der von Hoppe-Seyler zuerst als Methämoglobin unterschiedene Körper wurde wegen seiner Bildung bei Einwirkung oxydirender Substanzen auf Hämoglobin als Hyperoxyd dieses Körpers betrachtet. Die Elementaranalyse ergibt Werthe, welche nur unbedeutend von denen des Hämoglobins abweichen. Dies kann bei der Grösse des Molecüls nicht auffallen.

Folgende Versuche sprechen gegen die Richtigkeit der Annahme, dass Methämoglobin ein Hyperoxyd sei.

1. Bringt man eine Lösung, welche viel Methämoglobin und etwas Oxyhämoglobin enthält, mit O-freier Kalilauge bei Luftabschluss zusammen, so erhält man Hämatin und Hämochromogen. Da sich langsam, aber zuletzt vollständig aus Hämatin Hämochromogen bildet, ist dieser Versuch nicht völlig entscheidend.

2. Evacuirt man aus einer frisch bereiteten, reinen Oxyhämoglobinlösung den grössten Theil des locker gebundenen Sauerstoffs und lässt dann bei warmer Stubentemperatur stehen, so bildet sich in der Flüssigkeit neben Hämoglobin auch Methämoglobin. Will man Methämoglobin als Hyperoxyd ansehen, so muss man annehmen, dass ein Theil des noch nicht dissociirten Oxyhämoglobins sich vom andern, bereits dissociirten, den Sauerstoff aneigne. Das ist aber sehr unwahrscheinlich!

3. Ganz sicher aber spricht der folgende Versuch gegen die Berechtigung der Annahme, dass Methämoglobin ein Hyperoxyd sei.

Bringt man in eine Flasche, die mit verdünnter Oxyhämoglobinlösung gefüllt ist, ein mit Wasserstoff stark beladenes Palladiumblech, so bildet sich sehr schnell Methämoglobin. Hämoglobin trat hierbei zunächst nicht auf. Da der Wasserstoff, welcher am Palladiumblech haftet, dem Oxyhämoglobin O entzieht, und trotzdem Methämoglobin gebildet wird, so kann der entstandene Körper kein Hyperoxyd des Hämoglobins sein, sondern muss sogar weniger O enthalten, als dieser Körper.

Es könnte nun aber das Methämoglobin ein Gemenge von Hämatin + löslichem Eiweissstoff sein. Wenigstens stimmen die Spectralerscheinungen saurer Hämatinlösungen mit denen des Methämoglobins ziemlich gut überein.

Das Methämoglobin wird aber viel leichter als das Hämatin in Hämoglobin zurückverwandelt.

Lässt man Methämoglobinlösungen, welche aus Oxyhämoglobin des Hunde- oder Pferde-Blutes bereitet sind, im zugeschmolzenen Glasrohre längere Zeit faulen, so entsteht Hämoglobin. Ist nach einigen Monaten die Umwandlung in der ganzen Flüssigkeit vollkommen vor sich gegangen, so kann man reichlich krystallisirtes Oxyhämoglobin erhalten, wenn man das Rohr unter 0° bis zur beginnenden Eisbildung abkühlt und dann die herausgelassene Flüssigkeit schnell mit $^1/_4$ ihres Volumens stark abgekühlten Alcohols versetzt und dann bei — 7° bis — 10° stehen lässt.

Ferner wird Methämoglobin durch Schwefelammon oder andere alkalisch reducirende Flüssigkeiten in Hämoglobin, dann durch Schütteln mit Luft in Oxyhämoglobin verwandelt. Die Untersuchung mit dem Spectroscope gibt aber keine nähere Auskunft über die Processe, welche hierbei vorgehen. Durch Fäulniss gelingt die Reduction. Der Zutritt von Luft beim Oeffnen der Röhre erschwert aber die Darstellung des Oxyhämoglobins. — Ueber die Rolle, welche die bei Zersetzung des Blutfarbstoffs auftretenden Eiweiss-Coagula bei der Rückbildung von Hämoglobin spielen, wurde Folgendes ermittelt.

Die Coagula, welche durch Kochen oder durch Kochen nach vorherigem Ansäuern erhalten wurden, geben bei Einwirkung von Fäulniss bald Reduction des Hämatins. Es werden die Streifen des Hämochromogens sichtbar. Dagegen liefert die röthlich gefärbte Flüssigkeit das Spectrum des Hämoglobins. Aus einer derartigen Lösung, welche durch Fäulniss eines auf Zusatz von Schwefelsäure und nachfolgendem Kochen erhaltenen, gut ausgewaschenen Coagulums entstanden war, gelang es, krystallisirtes Oxyhämoglobin wieder zu gewinnen. Trotzdem ist es wahrscheinlich, dass die Rückbildung von Hämoglobin nicht aus Hämochromogen + Eiweiss, sondern aus Methämoglobin erfolgte. Denn dieses bleibt zum Theile unzersetzt, wenn seine Lösung stark mit Schwefelsäure angesäuert und auf 80° erhitzt wird, und wenn es in neutraler Lösung gekocht wird.

Hämatin — dadurch ist es von Methämoglobin zu unterscheiden — wird durch Schwefelammonium und durch Fäulniss nicht leicht reducirt.

Bringt man dagegen Häminkrystalle, in wenig Ammoniak gelöst, mit etwas gelöstem Albuminstoff zusammen, so tritt Reduction ein. Wie das Albumin, wirkt eine grosse Anzahl organischer Stoffe. Es wird hierbei Hämochromogen gebildet. Methämoglobin gibt dagegen bei der Reduction Hämoglobin.

Methämoglobin ist also ein Körper, welcher auch bei Abwesenheit von Sauerstoff durch Säuren oder Alkalien in Hämatin und einen Eiweissstoff zerspalten wird. In ihm ist das Eisen als Oxyd enthalten. Als Oxydul befindet es sich dagegen im Hämochromogen, Hämoglobin und Oxyhämoglobin. Th. Weyl.

58. G. Hüfner: Ueber die Quantität Sauerstoff, welche 1 Gramm Hämoglobin zu binden vermag [1]).

Da die Extinctionscoëfficienten (ε und ε') zweier gefärbter Lösungen desselben Körpers für einen bestimmten Spectralbezirk proportional den Concentrationsgraden (c und c′) der beiden Lösungen sind, besteht die Gleichung:

$$\frac{c}{\varepsilon} = \frac{c'}{\varepsilon'} \text{ (I).}$$

Folglich ist $\frac{c}{\varepsilon}$ oder $\frac{c'}{\varepsilon'}$ für die gleiche Flüssigkeit = const. Also $c = \varepsilon$ const. (II).

Mit Hülfe dieser Constante, welche Verf. nach Vierordt's Vorgang mit A bezeichnet, kann die Concentration einer Flüssigkeit durch das Spectrophotometer bestimmt werden. — Nach einer Rechnung, wegen welcher auf das Original verwiesen sei, ist aber

$$c = \frac{100\gamma s}{(Q + \gamma) g} \text{ (III).}$$

In dieser Gleichung bedeutet:

γ das Gewicht einer beliebigen Menge feucht gewogener Hämoglobinkrystalle;

s das unbekannte Trockengewicht von γ;

g das Gewicht der feucht gewogenen Hämoglobinkrystalle nach Abzug von γ;

s das Trockengewicht von g;

Q die Menge des zur Lösung von γ benutzten Wassers.

In einer Reihe äusserst sorgfältiger Versuche wurden nun folgende Werthe für c und ε mit Hülfe der oben aufgeführten Elemente gefunden:

---

[1]) Hoppe's Zeitschr. f. physiol. Chemie **1**, 317—329 und 386—394.

c	ε
0,031411	0,27033
0,054173	0,47850
0,021203	0,19189
etc.	etc.

Diese Werthe in die Gleichung (II)

$$c = \varepsilon, \text{const.} = \varepsilon A \text{ eingesetzt,}$$

ergaben als Mittel aus 14 Bestimmungen

$$A = 0{,}1154.$$

Mit Hülfe dieser Constante A, welche also gestattete, den Concentrationsgrad jeder Hämoglobinlösung spectrophotometrisch zu bestimmen, wurde nun auf folgende Weise ermittelt, wie viel Sauerstoff ein Gramm Hämoglobin zu binden vermag. Eine Hämoglobinlösung von bekannter Concentration wurde in einem eigens construirten Apparate (siehe das Original) bei niederer Temperatur mit Kohlenoxyd geschüttelt, der hierdurch entbundene Sauerstoff nebst Stickstoff und überschüssigem Kohlenoxyd unter Berücksichtigung des etwa vom Lösungswasser absorbirten Gases gemessen. Zu den Versuchen diente frisches defibrinirtes Hundeblut, welches mit der 4—5fachen Menge destillirten Wassers verdünnt war. Das specifische Gewicht betrug im Mittel 1,014.

Aus zehn Versuchen ergab sich nun, dass 1 Grm. Hundehämoglobin 1,1004 Sauerstoff zu binden vermag.

Dieser Werth ist aber nur richtig für den Fall, dass die zu seiner Bestimmung angewandte Blutlösung minus Hämoglobin denselben Absorptionscoëfficienten für Sauerstoff besitzt, wie reines Wasser.

Es wäre ja aber möglich, dass aller in obigen Versuchen gefundene Sauerstoff allein aus dem Hämoglobin stammte, dass gewissermaassen der Absorptionscoëfficient des Wassers für Sauerstoff bei Anwesenheit von Hämoglobin gleich Null sei. Für diesen — allerdings a priori unwahrscheinlichen — Fall würde der gesuchte Werth = 1,2810 sein.

Um diesen möglichen Einwand zu entkräften, ermittelte Verf. den Absorptionscoëfficienten des Hundeblutserums für Sauerstoff, welches bis zum specifischen Gewicht 1,012 mit Wasser verdünnt war. Es wurde dasselbe Flüssigkeitsvolum, wie in den Versuchen mit verdünntem, defibrinirtem Hundeblut angewandt. Hierbei ergab sich der Mittelwerth 0,4748.

Unter Benutzung dieses Werthes wurde gefunden, dass 1 Grm.

Hundehämoglobin, welches bei 0° im nicht ausgepumpten Raume über Schwefelsäure getrocknet war, 1,16 Sauerstoff zu binden vermag.

Für dieselbe Grösse war unter durchaus verschiedenen Versuchsbedingungen gefunden worden:

von Hoppe-Seyler. . . . 1,28,
» Dybkowsky 1,18,
» Preyer . . . . 1,37; 1,31; 1,23. Weyl.

59. F. Hoppe-Seyler: Versuch zur Demonstration der O-Ausscheidung durch Pflanzen im Sonnenlichte[1].

Folgenden interessanten Versuch beschreibt Verf.: In ein Glasrohr von 1,5—2,0 Cm. Weite und 20—30 Cm. Länge bringt man ein 1—1,5 Cm. langes Stück von Elodea canadensis (Wasserpest) bedeckt die Pflanze mit Wasser, dem etwas faules Blut zugesetzt ist und schmilzt so zu, dass das Rohr mit Flüssigkeit gefüllt ist.

Gegen Licht gehalten, sieht man mit dem Spectroscop die Oxyhämoglobinstreifen. Lässt man dann die Röhre liegen, so zeigt sich nur mehr der eine Streifen vom (reducirten) Hämoglobin. Hält man dann das Rohr in's directe Sonnenlicht, so erscheinen sehr bald wieder die Oxystreifen und zwar zuerst an der Pflanze, dann in der ganzen Lösung. Acht Tage lang kann man diesen Wechsel sehr oft wiederholen, später wird die Umwandlung träge. Die eingeschlossene Pflanze selbst lebt Monate lang weiter.

60. K. Vierordt: Physiologische Spectralanalysen[2].

9. Die Sauerstoffzehrung der lebenden Gewebe.

Lässt man den Rücken gegen ein Fenster gekehrt, Sonnenlicht oder diffuses Tageslicht auf die zusammengelegten Finger fallen, so genügt ein Spectroscop à vision directe (nach Browning oder Schmidt und Hänsch), um das Spectrum des Oxyhämoglobins sichtbar zu machen. Werden jetzt bei derselben Versuchsanordnung um die ersten Phalangen Kautschukbänder gelegt, so erscheint nach kurzer Zeit das Spectrum des reducirten Hämoglobins.

Das Hämoglobinspectrum am lebenden Menschen, welches Verf. bereits

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie 2, 425—426.
[2]) Zeitschr. f. Biologie 14, 422.

früher [Thierchem.-Ber. 5, 109] demonstrirte, wird also auch bei Benutzung zurückgeworfenen Lichtes sichtbar. (Ein 7000fach verdünntes Rindsblut, welches ungefähr 0,00002 Hämoglobin enthält, zeigte das Spectrum des Oxyhämoglobins noch sehr deutlich in einer 1 Cm. dicken Schicht unter Benutzung des zurückgeworfenen diffusen Tageslichtes oder des Lichtes einer Erdölflamme. Unter gleichen Verhältnissen war dasselbe Spectrum bei durchfallendem Lichte weniger deutlich.) Verf. hat nun die geschilderte Methode benutzt, um festzustellen, wie lange es dauert, bis die durch Kautschukbänder umschlungenen Finger an Stelle des Spectrums des Oxyhämoglobins das des O-freien Hämoglobins hervortreten lassen. Die gefundene Grösse wurde an einer Secundenuhr abgelesen. Sie ist ein Maass für die Sauerstoffzehrung der Gewebe. Er stellte die Versuche meist an sich selbst an.

Die gesuchte Grösse schwankt zwischen 40 und 300 Secunden.

Im Folgenden geben wir einen Auszug aus einer umfangreichen Tabelle des Verf's. Dieselbe enthält das Ergebniss von mehreren Hundert Einzelversuchen. Sie nimmt Rücksicht auf die Tagesstunden, auf Körperbewegung und anhaltendes Sprechen, auf körperliches Wohlbefinden, auf die Anzahl der Athemzüge etc.

Tagescurve der Sauerstoffzehrung.

Tagesstunden.	Sauerstoffzehrung in Secunden.	Bemerkungen.
6 U. 45 M.	245	Unmittelbar nach dem Aufstehen.
7 » 20 M. — 7 U. 30 M.	222	Nach dem Waschen und Ankleiden.
8 »	155	20—30 Minuten nach dem Frühstück.
9 »	153	—
10 »	145	—
11 »	146	—
12 »	160	—
1 »	130	Alsbald nach dem Mittagessen.
2 »	84	Von 1—2 Uhr auf dem Sopha ausgeruht.
3 »	87	—
4 »	118	—
5 »	132	—
6 »	137	—
7 » — 7 U. 48 M. .	140	—
9 »	96	Nach 8 Uhr Abendessen.

Die Sauerstoffzehrung ist früh Morgens nach dem Verlassen des Bettes am meisten verlangsamt (Wirkung des Schlafes). Durch die Muskelbewegungen beim Waschen und Ankleiden nimmt sie zu. Um die Mittagszeit ist sie bedeutend gestiegen. Ihr Maximum liegt eine Stunde nach dem Mittagessen. Dann folgt allmälige Abnahme. Abends zwischen 6 und 8 Uhr sind die Vormittagswerthe wieder nahezu erreicht. In Folge der Abendmahlzeit scheint die Schnelligkeit der O-Zehrung wieder zu steigen.

Wirkung des anhaltenden Sprechens.

Durch Abhaltung der Vorlesung ist die O-Zehrung gesteigert. Sie beträgt von 10 Uhr Vormittags nach vollendeter Vorlesung 103 Sec. gegen 145 Sec., wenn Verf. um dieselbe Zeit keine Vorlesung abhielt.

Einfluss der Körperbewegung.

Ein Versuch als Beispiel:

2 Uhr 43 Min. kurz vor dem Gehen 105 Sec.
2 » 47 » bis 3 Uhr 15 Min. bei anhaltendem Steigen 60 Sec.

Ruhezeit während des Steigens 102 Sec.
Muskelbewegung steigert also die Sauerstoffzehrung.

Einfluss des Wohlbefindens.

Kleine Beschwerden (eingenommener Kopf, schlechter Schlaf, leichte Magenbeschwerden, Aufstossen etc.) steigen die O-Zehrung.

Einfluss der willkührlich veränderten Athmung.

Viele tiefe Athemzüge verzögern die O-Zehrung, längeres Anhalten des Athems (20—30 Sec.) beschleunigt sie.

O-Zehrung:	bei
167	ruhigem Athmen,
96	Athmen 20—30 Sec. vorher angehalten.

Beobachtungen an anderen Individuen.

	Alter.	Stunde.	O-Zehrung in Secunden.	Bemerkungen.
Knabe .	$2\frac{3}{4}$ J.	2 U. . .	60 50	Sehr blühend und kräftig.
» .	$4\frac{1}{2}$ »	5 » . .	75	Kräftig.
» .	10 »	8 » 30 M.	90 90	Schwächlich und blass.
Mädchen	10 »	4 » . .	80	Blühend.
Stud. M.	21 »	12 » . .	120	Mager. Arbeitet von 8—11 Uhr stehend, von 11—12 Uhr sitzend im Institut.
» »	22 »	8 » Vorm.	160	Kräftig.
Instituts-Diener	44 »	12 » . .	90	Von 6 Uhr an im Institut gehend oder stehend beschäftigt.

Bei jungen Individuen ist die Sauerstoffzehrung beschleunigt.

Th. Weyl.

61. H. Quincke (Bern): Apparat zur Farbstoffbestimmung, Hämochromometer [1].

Verf. beschreibt einen von ihm ersonnenen einfachen, für klinische Zwecke bestimmten Apparat in folgender Weise. Auf einer Pappscheibe sind in Gummibandösen 20 Glasröhren von etwa 8 Cm. Länge und etwa 0,5 Mm. Durchmesser so aufgespannt, dass sie wenig weit von einander abstehen. Untereinander müssen sie genau gleich weit sein. Die Röhrchen an beiden Enden zugeschmolzen, enthalten eine Lösung von Carmin und Pikrinsäure von gradatim abnehmender Färbung, und dienen als Skala zum Vergleich für ein Glasröhrchen von gleicher Lichtung, das zur Aufnahme des Blutes bestimmt ist.

Die Picrocarminlösung wird so bereitet, dass 5 Grm. Carmin in 30 Ammoniak gelöst und unter Zusatz von 100 CC. Glycerin und 5 Grm.

[1]) Berl. klin. Wochenschr. 1878, No. 32.

Carbolsäure mit Wasser auf 1 Liter gebracht werden; die Flüssigkeit wird mit 10 Grm. Picrinsäure geschüttelt, und nach mehreren Tagen vom Rest der Picrinsäure abgegossen. Die Farbennüance des Blutes ist eventuell noch durch Vergleichung genauer herzustellen. Aus der concentrirten Carminlösung werden durch Verdünnen (mit Glycerin und phenolhaltigem Wasser) 20 Concentrationsgrade bereitet, die dann in die obengenannten Röhrchen eingeschmolzen werden. Bei dem vom Verf. verwendeten Carmin entsprach eine Lösung von 8 pro Mille der Farbenintensität normalen Menschenblutes. Die Picrinsäure hat auf die Intensität keinen Einfluss, nur auf die Nüance.

Nummer.	Carmin pro Mille.	Entsprechende Procente des Hämoglobingehaltes normalen Menschenblutes = 100.	Entsprechende wirkliche Hämoglobin-Procente.
20	3,0	37,5	5,25
19	2,88	36,0	5,04
18	2,76	34,5	4,83
17	2,64	33,0	4,62
16	2,52	31,5	4,41
15	2,40	30,0	4,20
14	2,28	28,5	3,99
13	2,16	27,0	3,78
12	2,04	25,5	3,57
11	1,92	24,0	3,36
10	1,80	22,5	3,15
9	1,68	21,0	2,94
8	1,56	19,5	2,73
7	1,44	18,0	2,52
6	1,32	16,5	2,31
5	1,20	15,0	2,16
4	1,08	13,5	1,89
3	0,96	12,0	1,68
2	0,84	10,5	1,47
1	0,72	9,0	1,26

Das Röhrchen, welches das Blut zu fassen hat, hat am unteren Ende einen Kautschukschlauch und ist der Länge nach in Theile von

5 oder 10 Mm. getheilt. Von dem zu untersuchenden Blute genügt ein Tropfen, der durch einen Nadelstich in die Fingerkuppe gewonnen wird. Man saugt davon in das Röhrchen eine Säure von etwa drei Theilstrichen, dann aus einem Tropfen Ammoniak bis zum Strich 15, mischt durch Blasen und Wiederaufsaugen und macht sich dann an die Farbenvergleichung mit den Proberöhrchen. Es wird eine Genauigkeit von 2—3% des Normalhämoglobingehaltes gesunden Blutes oder von 0,3—0,5% des wirklichen Hämoglobingehaltes erreicht. In Bezug auf Genauigkeit steht die Methode der Vierordt'schen weit nach, hat aber den Vorzug der Einfachheit und Kürze.

Nach Monaten empfiehlt es sich, die Skala zu erneuern.

62. J. J. Soret: **Untersuchungen über die Absorption der ultravioletten Strahlen durch verschiedene Substanzen**[1]. Oxyhämoglobin zeigt keinen Absorptionsstreif im ultravioletten Theil des Spectrums, es besitzt aber nach S. im Violett bei h ein noch nicht beschriebenes Absorptionsband, welches bei derselben Concentration wie die beiden Streifen im Gelb auftritt. Die Beobachtung (im Sonnenlicht) geschah entweder mit Benutzung eines fluorescirenden Oculars oder mit Einschaltung eines blauen Glases vor dem Spalt des Spectroscops. Herter.

63. L. Lewin (Berlin): **Veränderung des Natriumsulfantimonats im Organismus und Einwirkung des Schwefelwasserstoffs auf das lebende Blut**[2]. Da schon CO_2 das Schlippe'sche Salz Na_3SbS_4 zersetzt, so untersuchte Verf. wie sich dasselbe, in den Körper eingeführt, verhalten möchte. Es wird nun in der That in gleicher Weise zerlegt.

Bringt man es in die Blutbahn oder führt man subcutan 0,1—0,4 Grm. des Salzes ein, so bemerkt man bald eine Ausscheidung von H_2S durch die Lungen die an der Reaction auf Blei- resp. ammoniakalischer Silberlösung erkannt wird.

Ausserdem treten noch spectroscopische Veränderungen im Blute ein. Versetzt man normales Blut mit H_2S, so erscheint bald ein Streifen zwischen den Linien C und D, näher an D gelegen, der ungemein constant ist, und der wie Hoppe-Seyler annimmt, wahrscheinlich eine Verbindung des H_2S mit Hämatin oder Hämoglobin bedeutet. Wirkt H_2S weiter ein, so erscheint das breite Band vom reducirten Hämoglobin. Es sind diese Erscheinungen bisher vergeblich nach Einführung des Gases in dem Thierkörper gesucht worden. Man kann jedoch den Streifen im Roth nach Vergiftung mit Schlippe'schem Salze ungemein leicht nachweisen, schneller bei Ein-

[1] Recherches sur l'absorption des rayons ultra-violets par diverses substances. Compt. rend. **86**, 708.

[2] Virchow's Archiv **74**, 220 und Sitzung d. phys. Gesellsch. vom 28. Juni im Archiv f. Anat. u. Phys. 1878. Physiol. Abth., Heft 3/4.

führung in die Gefässe, etwas langsamer bei subcutaner Beibringung, niemals aber nach Injection in den Magen.

In dem Blute der zu Grunde gegangenen Thiere den Streifen des reducirten Hämoglobins zu finden, gelingt nicht. Trotzdem gehen die Thiere unzweifelhaft an Erstickung zu Grunde, die bei toxischen Dosen durch künstliche Respiration nicht vermieden werden kann. Die Erstickung offenbart sich nicht nur durch den Streifen des reducirten Hämoglobins, sondern durch den Streifen im Roth, das Anzeichen einer Substitution des H_2S für einen Theil des Blutsauerstoffs.

64. N. Gréhant: Ueber die Aufnahme des Kohlenoxyds in das Blut [1]).

Gréhant liess Hunde vermittelst einer Kautschukkappe aus einem Kautschukballon Luft mit bestimmtem Gehalt an Kohlenoxyd einathmen, während die Ausathmung in die atmosphärische Luft geschah. Vor dem Versuche wurde Blut aus der Carotis entnommen, am Ende des Versuches mittelst eines Trocarts Blut aus der Vena cava; in beiden Blutproben wurde nach dem Defibriniren der Sauerstoffgehalt bestimmt und aus der Differenz beider Bestimmungen der CO-Gehalt der zweiten Probe berechnet. Folgende Tabelle veranschaulicht die erhaltenen Resultate; die Werthe für die Blutgase geben den Gehalt in Ccm. (auf 0°, 760 Mm. Hg-Druck und Trockenheit berechnet) für 100 CC. Blut. Die letzte Columne zeigt das Verhältniss des CO-Gehaltes der Atmosphäre zu dem des Blutes.

1. CO-Gehalt der Einathmungsluft.	2. Dauer des Versuchs.	3. O-Gehalt des Blutes.	4.	5. CO-Gehalt des Blutes.	6. Verhältniss von 1 : 5.
		Normal.	Nach der Vergiftung.		
%	Min.	CC.	CC.	CC.	
1	22	22,1	11,4	10,7	11
0,54	52	21,8	6,8	15,0	27,7
0,2	30	24,2	14,2	10,0	50
0,1	70	25,5	15,4	10,1	100
0,05	45	21,8	17,2	4,7	94
0,025	60	21,1	19,9	1,2	48

[1]) Absorption, par l'organisme vivant, de l'oxyde de carbone introduit en proportions déterminées dans l'atmosphère. Compt. rend. 86, 895; 87, 193. Auch Gaz. méd. de Paris, pag. 435, 529.

Die beiden ersten Versuche endigten mit dem Tode der Thiere, als das Blut derselben, wie obige Zahlen angeben, noch nicht mit CO gesättigt war.

In einem Falle enthielt das defibrinirte Blut vor dem Versuch (Athmung eines Gemisches mit 0,26% CO (30 Minuten lang), 28,3 CC. O, am Ende des Versuches 14,9 CC. O, mithin 13,4% CO, 30 Minuten nach Beendigung desselben während Athmung von atmosphärischer Luft 20,3 CC. O; es war also ein erheblicher Theil (5,4 Volumprocent) des Kohlenoxydes wieder aus dem Blute ausgeschieden worden. (Vergl. Gréhant, Bibliothèque de l'école des hautes études, Section des sciences natur. Tome X, No. 3.) Herter.

65. **Lépine: Bestimmung der Alkalescenz des Blutes beim Menschen**[1]. Ein Finger wird von der Wurzel bis zur Spitze mit einem Kautschukband umwunden und nach Malassez an der Dorsalfläche nahe dem Nagel mit der Lancette eingestochen. Das Blut (ca. 2 CC.) tropft in ein, 1 bis 2 CC. gesättigte Natriumsulfatlösung enthaltendes Gefäss, in welchem es gemessen wird; darauf wird mit $^1/_{1000}$ Weinsteinsäure oder Oxalsäure titrirt unter Benutzung eines sehr empfindlichen, mit Chlornatrium getränkten Lakmuspapiers (Zuntz). Herter.

66. L. von Lesser: Ueber die Vertheilung der rothen Blutscheiben im Blutstrome[2].

Methoden der Bestimmung des relativen Hämoglobingehaltes.

a) Je concentrirter eine Hb-Lösung ist, um so mehr überdeckt das eine von den zwei Absorptionsbändern des O-Hb die Kochsalzlinie (D) nach dem Roth zu. Je ärmer an Hb die Lösung ist, um so mehr weicht das eine Absorptionsband des O-Hb von der D-Linie nach dem Violett zurück. Bei einem bestimmten Hb-Gehalt hat das Band des O-Hb, welches die Linie D nach dem Roth zu übergreift eine bestimmte Helligkeit und eine bestimmte Breite (H. Kronecker).

b) Bestimmung der Färbekraft zweier Blutproben mit dem unbe-

[1] Note sur la détermination de l'alcalinité du sang chez l'homme. Gaz. méd., pag. 149.

[2] Du Bois' Archiv 1878, pag. 41.

waffneten Auge unter gewissen Cautelen (vergl. d. Orig.). Das untersuchte Blut stammte von Hunden und wurde aus dem rechten Herzen, den grossen Arterien- und Venen-Stämmen nach zum Theil neuen Methoden gewonnen.

I. Der Hb-Gehalt des Blutes in den Arterien, in den grossen Venen der Extremitäten, im Sammelrohr der Vena portarum und im rechten Herzen ist (bei gleichzeitiger Untersuchung) identisch. Identisch ist ferner der Hb-Gehalt des arteriellen Blutes mit Blutproben, welche aus einem Arterienstumpfe gewonnen wurden, der verschieden lange Zeit verschlossen war (gestautes Blut). Die Gerinnung des Blutes macht dieser Identität ein Ende.

II. Der Hb-Gehalt bleibt ungeändert bei Veränderungen der Geschwindigkeiten des Blutstromes. Die Veränderungen der Geschwindigkeit wurden hervorgebracht: 1) durch Aderlässe, 2) durch Einschaltung peripherer Widerstände.

Endgeschwindigkeit des Blutstromes pro Secunde.	Blutdruck.	Rel. proc. Hb-Gehalt.	
0,2 Ccm.	170 Mm. Hg .	1,00	Versuch No. 48.
12,6 »	164 » » .	0,998	
1,1 »	116 » » .	0,943	Versuch No. 44.
2,2 »	220 » » .	1,004	
2,5 »	78 » » .	0,934	
7,8 »	235 » » .	1,000	

III. Der Hb-Gehalt bleibt trotz wiederholter Aderlässe zunächst entweder constant oder zeigt vorübergehende Schwankungen. Derselbe nimmt aber plötzlich um 5,8% (im Mittel) ab, sobald der gesammte Blutverlust, der aus verschieden grossen Theiladerlässen bestehen kann, 2,9% des Körpergewichts (Mittelwerth) erreicht hat. Der Blutverlust, bei welchem diese plötzliche Abnahme des Hb-Gehaltes beobachtet wird, entspricht im Mittel $^3/_5$ der bei Verblutung zu erzielenden Blutmenge. Nimmt aber der Hb-Gehalt um 5,1% (Mittelwerth) ab, so fällt auch der Blutdruck plötzlich um einen Werth, welcher um $^3/_5$ geringer ist als der Werth, welcher die zu Anfang der Aderlässe im Aortensystem vorhandene Spannung ausdrückte.

IV. Bei Fesselung der Thiere in horizontaler Lage, während variabler Zeit, zeigte der Hb-Gehalt folgendes Verhalten.

a) Er blieb unverändert:

Dauer der Fesselung in Minuten:	Hb-Gehalt zu Ende der Fesselung:
sehr kurz	0,998
25	1,009
80	1,014
122	0,963
150	0,999

b) Er stieg vorübergehend

von 1,00 auf:	nach Fesselung von Minuten:
1,044	119
1,047	21

c) Er fiel unter Schwankungen, und zwar nach Fesselung von 30 Minuten und von 29 Minuten auf Werthe, welche bei nachfolgender Verblutung erst durch einen Blutverlust von 4% und von 5,8% des Körpergewichtes erreicht werden.

V. Nach Durschneidung des Halsmarkes zwischen zweitem und viertem Halswirbel tritt keine Veränderung des Hb-Gehaltes auf, vorausgesetzt, dass der Blutverlust bei der Operation nur gering war. Reizung des peripheren Stumpfes des durchschnittenen Halsmarkes bewirkt eine rasche und dauernde Steigerung des Hb-Gehaltes.

Versuch:	Steigerung des Hb-Gehaltes nach Durchschneidung des Halsmarkes von 1 auf:
A	1,111
B	1,067
C	1,067

Ob Reizung oder Durchschneidung beider Vagi den Hb-Gehalt beeinflusst, ist ungewiss.

VI. Nach plötzlichem Verschlusse des Pfortaderstammes sank der Blutdruck und zugleich der Hb-Gehalt.

Es fiel z. B. der Hb-Gehalt nach dem Verschlusse der Pfortader von 1 auf:

Versuch A	. . . .	0,960 = 4 %
» B	. . . .	0,920 = 8 »
» C	. . . .	0,916 = 8,4 »

Der Hb-Gehalt scheint in einem schnelleren Verhältnisse zu sinken als der Blutdruck. Nach Oeffnung der Pfortader-Ligatur stiegen häufig Blutdruck und Hb-Gehalt, aber nicht immer. Aenderungen des Lymphzuflusses zum Blut (durch Unterbindung des Ductus thracicus) beeinflussen das Absinken des Hb-Gehaltes nach Ligatur der Pfortader nicht.

VII. Nach Verschluss der torta subrenalis während längerer Zeit (bis zu 120 Minuten) trat keine wesentliche Aenderung des Hb-Gehaltes ein, wenn nicht zu gleicher Zeit die Pfortader angebunden war oder reflectorische Erregungen der Gefässnerven stattfanden. Weyl.

67. **Quinquaud: Bestimmung der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Blutes**[1]. Q. titrirt das Hämoglobin mittelst Hydrosulfit und bestimmt die übrigen N-haltigen Bestandtheile des Blutes und des Serums theils direct, theils indirect durch Erhitzung mit Natronkalk und Kalikalk und Titrirung des entwickelten Ammoniaks. Diese Methode verlangt nur geringe Blutmengen. Herter.

68. H. Nasse: Untersuchungen über den Austritt und Eintritt von Stoffen (Transsudation und Diffusion) durch die Wand der Haargefässe[2].

I. Versuche über Diffusion zwischen Blutkörperchen und Blutwasser.

Es wurde theils ungeronnenes Blut benutzt, zu welchem eine gerinnungshemmende Substanz zugesetzt war, theils Pferdeblut, dessen Blutkörperchen sich von selbst absetzen.

A. Wirkung des Zusatzes von Wasser.

Kennt man:

a) in dem nicht mit Wasser verdünnten Blute:

1) das Verhältniss von Serum (s) zum Cruor (cr),

2) den festen Rückstand (f) in 1000 Theilen Blutwasser;

---

[1] Méthode de dosage des matières azotées qui existent dans le sang. Gaz. méd., pag. 617.

[2] Pflüger's Archiv **16**, 604–684.

b) in dem mit Wasser verdünnten Blute:
   1) die Menge des Zusatzes (z) auf 1000 Theile Blut,
   2) den festen Rückstand (f^1) in 1000 Theilen Blutwasser nach der Gerinnung;

c) den Kochsalz-Gehalt:
   1) im unverdünnten Blutwasser (k),
   2) im verdünnten Blutwasser (k^1),

so ist das Gemisch von Serum und Cruor $= s^1 = \frac{s(1000 - z)}{1000}$.

Die Zunahme an Wasser für dieses Gemisch $= a = \frac{s^1(f - f^1)}{f^1}$.

Danach hat der Cruor an Wasser zugenommen $= b = z - a$.

Die Vertheilung des im Blute enthaltenen Zusatzes an Wasser ist $\frac{100a}{z}$ und $\frac{100b}{z}$. Die von 100 Theilen Cruor aufgenommene Wassermenge ist $\frac{100b}{cr^1}$.

$\frac{k^1(s^1 + a)}{1000} - \frac{ks^1}{1000}$ ist die Menge NaCl, welche von den Blutkörperchen an das Serum abgegeben worden war.

Die angestellten Versuche führten zu folgenden Werthen:

Versuch		1.	2.	3.	4.	5.
I.	No. 1	400	90,2	81,65	17,8 : 82,2	3,95
	No. 2	—	—	119,02	19,8 : 80,2	6,67
II.	No. 1	356	77,1	53,7	14,5 : 85,5	2,31
	No. 2	—	—	141,1	16,08 : 83,92	7,42
III.	No. 1	291	77,0	2,666	13,20 : 86,8	0,1207
	No. 2	—	—	13,333	15,35 : 84,65	0,701

Diese Tabelle enthält:

unter Columne

1: den Gehalt des Cruor auf 1000 Theile Blut,
2: den festen Rückstand auf 1000 Theile Serum,
3: die in 1000 Theilen Blut enthaltene, zugesetzte Menge Wassers,
4: die procentische Vertheilung dieses Zusatzes auf Cruor und auf Serum,
5: die Menge Wassers, welche von 100 Theilen Cruor absorbirt ist.

Die angeführten Zahlen zeigen:

a) Die Blutkörperchen nehmen nur zwischen 13,2 und 19,8%

Wasser auf. Die Menge des dem Blute zugesetzten Wassers kann hierbei zwischen sehr weiten Grenzen schwanken, ohne das Resultat zu ändern.

b) Die Menge des von den Blutkörperchen aufgenommenen Wassers (bezogen auf das ganze Blut oder auf dessen Cruorgehalt) wächst in nur wenig steiler ansteigender Proportion, als die Menge des Zusatzes. (Der Blutfarbstoff verliess das Stroma der Körperchen noch nicht, als 7,42 Grm. Wasser auf 100 Grm. Cruor zugesetzt waren.)

c) Bei gleich grosser Verdünnung verschiedenen Blutes gibt das Serum an den Cruor um so mehr Wasser ab, je mehr Cruor das Blut ursprünglich enthielt.

d) Je mehr Wasser die Blutkörperchen aufnehmen, um so mehr Kochsalz (wahrscheinlich auch andere lösliche Salze) geben sie ab.

[Ueber die Einwirkung des Wassers auf die Blutkörperchen des Hundes vergleiche das Original.]

B. Wirkung des Zusatzes von NaCl.

Es wurde nach gleicher Methode wie unter A gearbeitet.

Die Veränderung des Wassergehaltes wurde jedoch bei diesen Versuchen meistens nicht direct bestimmt, sondern durch Messung des specifischen Gewichtes erschlossen.

Es wurden folgende Resultate erhalten:

1) Die Blutkörperchen werden ärmer an Wasser, je mehr NaCl dem Blute zugesetzt wird.

2) Die Verdünnung des Blutwassers nimmt bei gleichem Zusatz von NaCl zu mit der Menge des Cruors.

3) Bei geringem Zusatz von NaCl ist die Verdünnung des Serums dem Zusatze fast proportional. Mit steigendem Zusatz nimmt die Verdünnung allmälig ab.

4) Kochsalz tritt bei Zusatz zum Blute nicht in die Blutkörperchen ein. Wahrscheinlich verlieren dieselben hierbei nur Kochsalz.

C. Versuche über die Wirkung der Kohlensäure und des Sauerstoffs auf die Diffusion zwischen Serum und Blutkörperchen.

Ueber den Einfluss des CO_2-Imprägnation auf spec. Gewicht, Menge der festen Bestandtheile und Kochsalzgehalt [vergl. Thierchem.-Ber. 5, 90].

Schüttelt man das mit CO_2 imprägnirte Blut mit atmosphärischer

Luft, so sinkt das spec. Gewicht wieder. Die Abnahme des spec. Gewichts wird aber nur zum kleinen Theil bewirkt durch die Vordrängung der Kohlensäure. Sie wird vielmehr bewirkt durch eine Diffusion zwischen Blutkörperchen und Serum, welche der durch die Kohlensäure erzeugten entgegengesetzt ist. Verf. ist der Meinung, dass die CO_2-Imprägnation Uebertritt vom „Eiweiss" nicht von Paraglobulin in's Blutserum bewirke. Hierbei nehmen die Blutkörperchen wahrscheinlich etwas Kochsalz aus dem Serum auf. Das reducirte Hämoglobin, welches entsteht, wenn der Sauerstoff des Oxyhämoglobin durch CO_2 verdrängt wird, besitzt eine grössere Anziehungskraft zum Wasser als das Oxyhämoglobin.

Th. Weyl.

69. J. Béchamp und E. Baltus: Verhalten verschiedener Albuminstoffe im Thierkörper nach Injection in die Venen [1]).

Den früheren Arbeiten über diese Frage werfen die Verff. vor, die Natur der im Urin auftretenden Albuminstoffe nicht genügend festgestellt und das von B. angegebene Vorkommen (bis zu 0,8 pro Mille) eines Albuminstoffes („Nephrozymose") im normalen Urin nicht berücksichtigt zu haben. Bei der Wiederaufnahme dieser Frage bestätigten Verff. das Auftreten von Albumin im Urin nach intravenöser Injection von Eiweiss und schlossen aus der spec. Drehung des Harnalbumins ((α) j = — 41,5 °) auf das unveränderte Durchgehen eines Theils des eingeführten Eieralbumins ((α) j = — 41,42 ° nach Béchamp) [2]). Ausserdem fand sich nach Verff. hier in dem Urin ein lösliches diastatisches Ferment ((α) j = — 76,5 °), nahe übereinstimmend mit der von Béchamp im Eiereiweiss angegebenen Diastase ((α) = — 70,5 °).

Injection von Blutserum oder von wässeriger Lösung des trockenen Rückstandes desselben machte keine Albuminurie; es traten danach Krankheitserscheinungen ein.

Ferner stellten Verff. aus Eiereiweiss [3]) verschiedene Albuminstoffe dar, ebenso wie aus Blutserum, durch Fällung mit drittel-

---

[1]) Étude des modifications apportées par l'organisme animal aux diverses substances albuminoïdes injectées dans les vaisseaux. Compt. rend. **86**, 1448.

[2]) Vergl. Thierchem.-Ber. **6**, 4.

[3]) Vergl. cf. Béchamp. Compt. rend. **77**, 1558, 1873; Gautier, ebend. **79**, 228; 1874.

essigsaurem Bleioxyd $((\alpha) j = -33{,}1^0)$ und mit sechstelessigsaurem Bleioxyd $((\alpha) j = 53{,}6^0)$. Nach Injection dieser Körper gingen dieselben nur zum Theil in den Harn über und zwar mit veränderten Eigenschaften, manchmal auch war der Harn eiweissfrei. [Die von den Verff. angewendeten Isolirungsmethoden waren wohl nicht ohne Einfluss auf die Eigenschaften der untersuchten Albuminstoffe. Ref.]

Reine Gelatine $((\alpha) j = 172{,}8^0$ geht nicht in den Harn über; sie ruft lebensgefährliche Affectionen im Darmcanal und in den Nieren hervor. Herter.

70. Léon Frédéricq: Untersuchungen über die Constitution des Blutplasmas [1].

Obige Dissertation ist im Wesentlichen ein Abdruck der in Thierchem.-Ber. **7**, Ref. 74, 77, 79 referirten Mittheilungen des Verf's.; die beigefügten Zusätze enthalten folgende Beobachtungen:

Im Inneren der aus dem Körper entfernten Venen hält sich das Blut nur flüssig, wenn die Temperatur nicht zu hoch steigt; bei 40—50° erfolgt die Coagulation in wenigen Stunden; sie tritt auch ein, wenn der Luftzutritt und damit die Austrocknung vermieden wird. Die allmälig eintretende Concentration des Blutes ist es, welche nach F. das schliessliche Zustandekommen der Gerinnung verhindert, denn es bildet sich auch innerhalb des Gefässes nach und nach das Schmidt'sche Fibrinferment. So erklärt sich die von Glénard beobachtete und von F. bestätigte Thatsache, dass das innerhalb der Vene vollständig eingetrocknete Plasma, im Wasser aufgelöst, spontane Gerinnung zeigen kann.

Ferner bestätigt F. durch microscopische Beobachtung die von verschiedenen Seiten hervorgehobene Betheiligung der weissen Blutkörperchen an der Fibringerinnung.

Zur Bekräftigung des Satzes, dass die Gase des Blutes und der Atmosphäre in keiner Weise an der Fibringerinnung betheiligt sind [vergl. Thierchem.-Ber. **5**, 320—322; **7**, 118] stellte F. folgende Versuche an. 1) Aus einem langen Stück Jugularvene vom

[1] Recherches sur la constitution du plasma sanguin. Gand, Paris, Leipzig 1878.

Pferd, in welcher sich die Blutkörperchen gesenkt hatten, wurden die letzteren durch eine untere Oeffnung herausgelassen und am oberen Ende vermittelst eines Quecksilber-Injectionsapparates atmosphärische Luft einpresst. Das in der Vene zurückgebliebene Plasma blieb flüssig, aber ein Theil desselben, welcher bei diesem Versuche durch die Venenwand hindurchgedrückt war, coagulirte ausserhalb des Gefässes. 2) Denis'sche „Plasmin"-Lösungen, durch welche eine Stunde lang Wasserstoff hindurchgeleitet war und welche darauf mit ebenso behandeltem Olivenöl bedeckt wurden, gerannen wie gewöhnlich. Auch die in der Quecksilberpumpe entgasten Plasmin-Lösungen gerannen ebenso wie die nicht ausgepumpten; es zeigte sich hier zugleich, dass bei der Coagulation auch keine gasigen Producte entstehen. 3) Frédéricq fing Blut aus der Vena jugularis vom Pferde in einem langen Glasrohr auf, welches in einem mit Eis gefüllten Kasten lag. Als die Senkung der Blutkörperchen geschehen war, wurde das Plasma und der Blutkörperchenbrei getrennt in dem mit verdünnter Phosphorsäure beschickten Recipienten der Gréhant'schen Quecksilberpumpe entgast und die gewonnene Kohlensäure bestimmt. Das Plasma lieferte 71,4%, der Blutkörperchenbrei 49,6% CO_2. F. schliesst aus diesen Zahlen und den früher (l. c.) bei defibrinirtem Blut erhaltenen Werthen, dass die Kohlensäure vor und nach der Coagulation in analoger Weise zwischen den Blutkörperchen und der Blutflüssigkeit vertheilt sei, die CO_2 also bei der Fibringerinnung keine Rolle spielen könne. Herter.

71. C. Hermann Vierordt: Die Gerinnungszeit des Blutes in gesunden und kranken Zuständen [1]).

V.'s durchaus originelle Methode zur Bestimmung der Coagulationszeit ist folgende. Das zu untersuchende Blut wird beim Menschen durch einen Nadelstich in die vorher gereinigte Fingerpulpe, beim Thiere durch einen Lancettstich in die straff gespannte, vorher rasirte Haut an der äusseren Seite des Oberschenkels gewonnen. Der entleerte Blutstropfen steigt in einer Glascapillare von ca. 1 Mm. Durchmesser auf. In die etwa 5 Cm. lange Röhre ist ein mit Wasser, Alcohol und Aether sorgfältig gereinigtes, weisses Pferdshaar eingebracht. Dasselbe ist wenigstens

[1]) Archiv der Heilkunde 19, 193—221.

10 Cm. lang und wird fast bis zu dem Ende der Röhre vorgeschoben, durch welches das Blut eintritt. Der Zeitpunkt, in welchem das Blut in der Röhre empor zu steigen beginnt, wird notirt. So lange das Blut flüssig ist, lässt sich das Haar, ohne gefärbt zu werden, langsam durch die Blutsäule hindurchschieben. Tritt die Gerinnung ein, so schlagen sich auf dem Haare kleine Coagula nieder. Diese haften so fest am Haare, dass sie durch Vorschieben desselben aus der Röhre herausgezogen werden können. Es wird nun das Haar in möglichst gleichen Zeiträumen um ein kleines Stück vorwärts geschoben und hiermit fortgefahren, bis sich keine weiteren Coagula auf ihm absetzen. Damit ist der zweite Zeitpunkt — das Ende der Coagulation — bestimmt.

1. Die physiologischen Schwankungen der Gerinnungszeit.

Verf. experimentirte an sich selbst. Während der 56tägigen Versuchsreihe wurden täglich fünf Einzelbeobachtungen angestellt. (Die beigefügten Zahlen bedeuten hier und im folgenden die Werthe für die Gerinnungszeiten.)

a) Kurz vor dem Frühstück zwischen $^1/_2$10 und $^1/_2$11 U. Vormittags: 9,75 Min.
b) Kurz vor dem Mittagessen zwischen $^1/_4$1 und $^3/_4$1 U. Mittags: 8,62 Min.
c) 1$^3/_4$—2$^1/_4$ Stunden nach Tisch: 10,06 Min.
d) Vor dem Abendessen zwischen 7 und 8 U. Abends 8,12 Min.
e) Vor dem Schlafengehen, meist nach Mitternacht: 9,44 Min. Nahrungsaufnahme verlängert also die Gerinnungszeit.

2. Versuch einer detaillirten Tagescurve. (Vergl. das Original.)

3. Versuche an Gesunden (Alter von 21 bis 26 Jahren).

Die Gerinnungszeiten schwankten bei vier Personen zwischen 5,25 und 7,0. Die Werthe wurden 2$^1/_2$—3 Stunden nach dem Abendessen erhoben, wo dessen Einfluss in Wegfall gekommen ist.

Genuss von Alcoholica (Ungarwein) scheint die Gerinnungszeiten zu verlängern.

4. Die beschleunigte Gerinnung des venösen Blutes.

Verf. experimentirte an sich selbst. Er entnahm zu gleicher Zeit zwei Blutproben. Die eine (a) durch Einstich in der gewöhnlichen Weise,

die andere (b) aus einem mit einem Kautschukschlauch längere Zeit umschnürten Finger.

a:	12,5	12,0	13,0	9,75	9,75	11,5	10,25
b:	11,25	7,5	10,5	8,25	7,5	7,0	6,25

a—b im Mittel: 3,0 (2,99).

Das venöse Blut gerinnt also schneller als das arterielle.

5. Successive Beschleunigung der Gerinnung beim Verblutenden.

Versuchsthier: Kaninchen.

Gerinnungszeiten.	Aderlass von Ccm.
12,0 erster Tropfen . . . 9,0 letzter » . . .	20
7,0 erster Tropfen . . . 6,0 letzter » . . .	30
3,5 erster Tropfen . . . 3,0 letzter » . . .	25

6. Transfusion von defibrinirtem Blut bescheunigt beim Hunde die Gerinnung des Blutes.

7. Beschleunigung der Blutgerinnung beim hungernden Hunde.

A. Normale Ernährung	7,0
B. 26 Stunden Hunger	2,0
C. 50,5	2,25
D. 76,0	2,25
E. 80,5	2,75
F. 400 Grm. Pferdefleisch	3,5 3,75 4,75
G. 72 Stunden Hunger	3,5
H. 410 Grm. Pferdefleisch	4,75
I. etc. regelmässiges Futter	5,2 etc.

8. Das zeitliche Verhalten der Blutgerinnung in kranken Zuständen.

Wir müssen uns mit Anführung der Resultate begnügen. Die zahlreichen Beobachtungen wurden in mehreren Fällen während des ganzen Krankheitsverlaufes bei demselben Patienten täglich mehrmals angestellt.

Bei dauernden Ernährungsstörungen (Phthisis, Scorbut, lineale Anämie, Icterus catarrhalis) ist die Gerinnung beschleunigt. Mit fortschreitender Besserung tritt eine Verzögerung der Gerinnung ein. Verf. hat bei mehreren Hunderten von Einzelbeobachtungen niemals Blut aufgefunden, das nicht gerann. Weyl.

72. P. Albertoni (Padua): Wirkung des Pepsins auf das lebende Blut [1]).

Verf. wirft die Frage auf, ob und welche Wirkung die fast allerorts in den thierischen Säften angetroffenen Fermente auf das Blut und die Gewebe ausüben, und stellte eine Reihe von Versuchen mit dem Pepsin an. Obwohl dieses nur in einem sauren Medium zu wirken pflegt, so hat Verf. doch Einiges beobachtet, das eine Wirkung des Pepsins auf das Blut anzeigt. Er experimentirte mit käuflichem Pepsin an Hunden.

Versuch 1. Einer 3,45 Kilo schweren Hündin wird etwas Blut aus der V. jugularis genommen, welches in einer Minute gerinnt. Um 12 U. 23 Min. injicirt man in die Vene 12 CC. einer sauren (1 CC. HCl : 1000 CC. Wasser) Pepsinlösung. Nach 1 Min. wird aus der Vene wieder Blut genommen, es gerinnt sehr langsam und unvollkommen. Um 12 U. 27 Min. genommenes Blut gerinnt noch weniger. Um 12 U. 33 Min. wird Blut aus der Carotis genommen, welches noch nach 2 St. flüssig ist.

Versuch 2. Einem 7,9 K. schweren Hunde wird aus der linken Carotis Blut entzogen; vollkommene Gerinnung und 2,454 Grm. pro Mille trockenes Fibrin. Um 12 U. 11 Min. Injection von 28 CC. Pepsinlösung in die r. V. femor.; um 12 U. 14 Min. wird Carotisblut genommen, das hellroth ist und um 2 U. 20 Min. noch flüssig ist, und erst am folgenden Tage ein weiches Gerinnsel von 0,233 Grm. trockenem Fibrin pro Mille absetzt. Um 12 U. 16 Min. wird wieder Carotisblut genommen, das um 12 U. 50 Min. noch flüssig ist, nur eine dünne Fibrinbekleidung

[1]) Centr. med. Wissensch. 1878. No. 36.

an der Glaswand ist zu sehen. Am folgenden Tage ist das Blut noch fast ganz flüssig und enthält 0,273 trock. Fibrin p. M.

Die Versuche 3 und 4 zeigen in gleicher Weise Verminderung des Fibrins und Verzögerung der Gerinnung.

Versuch 5. Einem Hunde wird um 12 U. Blut entzogen, um 12 U. 2 Min. ist es geronnen und enthält 5,02 p. M. trockenes Fibrin. Darauf werden in die V. jug. 40 CC. einer aber vorher aufgekochten und filtrirten Pepsinlösung injicirt. Um 12 U. 11 Min. wird Blut aus der ar. fem. genommen, welches um 12 U. 13 Min. schon coagulirt ist und 4,80 p. M. trockenes Fibrin enthält.

Versuch 6. Injection von 16 CC. verdünnter Salzsäure (4 : 1000) in die r. Ven. fem. Das darnach aus der Carotis genommene Blut gerinnt in 6 Min., reagirt stark alkalisch und enthält 3,13 p. M. trock. Fibrin.

Aus diesen Versuchen geht also hervor, dass das Blut nach Einspritzung einer genügenden Menge guten Pepsins sehr langsam und unvollkommen gerinnt und eine viel geringere Menge Fibrin als vorher gibt. Dass dies vom Fermente herrührt, wird daraus erschlossen, dass mit aufgekochter Pepsinlösung die Wirkung ausbleibt (Versuch 5) und dass sie auch mit HCl allein ausbleibt (Versuch 6). Das Blut ist immer alkalisch geblieben. Betreffs der Erklärung der Pepsinwirkung, erinnert Verf. daran, dass darin saure Salze enthalten sind. Wenn schlechtes oder zu wenig Pepsin genommen wird, gelingen die Versuche weniger. Störung der Gesundheit der Hunde wurde nicht beobachtet. [Verf. hält die beobachtete Fibrinverminderung für eine wirkliche Verdauung im Blute, denn er sagt: „Die Wirkung der verdauenden Fermente, die man nur auf Magen und Darm beschränkt glaubte, erstreckt sich auch bis auf das Blut und die Gewebe und spielt hier vielleicht keine unbedeutende Rolle". Im Mindesten wäre aber noch der Nachweis vermehrten Peptons oder doch der, des verminderten Gesammteiweisses zu liefern gewesen. Red.]

73. P. Albertoni: Einwirkung des Pancreatin auf das Blut[1]).

Das zu seinen Versuchen an Hunden dienende Pancreatin hat A. nicht selbst dargestellt, sondern in Glycerinlösung von Schuchardt in

[1]) (Azione della Pancreatina sul sangue.) Rendiconto delle ricerche sperimentali esequite nel Gabinetto di Fisiologia della R. Università di Siena Anno 1877. Siena 1878. pag. 62. 8⁰. pag. 5–29.

Görlitz und von Trommsdorff in Erfurt bezogen. Letzteres Präparat erwies sich durchweg sehr viel wirksamer als das erste. Unter gleichen Bedingungen löste das erste nur 1,20, das zweite dagegen 2,75 Grm. Fibrin.

Die Resultate seiner Untersuchung stellte A. selbst folgendermaassen zusammen:

1) Wird Blut aus den Gefässen eines lebenden Thieres in eine Pancreatinlösung bei Körpertemperatur aufgefangen, so gerinnt es nicht.

2) Das durch Injection in den Blutstrom eingeführte Pancreatin verlangsamt, vermindert oder verhindert geradezu die Gerinnung des bald nachher aus den Gefässen ausgelassenen Blutes.

3) Das Pancreatin verlangsamt oder vermindert ganz ausserordentlich die Fibrinausscheidung.

4) Die Fibrinmenge, welche nach der Injection des Pancreatins noch aus dem Blute gewonnen werden kann, ist wenigstens um $^2/_3$ geringer als der Fibringehalt einer vorher entzogenen Blutprobe.

5) Das in den Blutstrom eingeführte Pancreatin zerstört eine mehr oder minder grosse Menge weisser Blutkörperchen.

6) Die Veränderungen, welche das Pancreatin im Blute hervorbringt, beziehen sich auf die Gerinnungsfähigkeit des Blutes, auf die Fibrinausscheidung und auf die Menge der weissen Blutkörperchen. Es verringert diese Substanz die Gerinnungsfähigkeit des Blutes in demselben Maasse, wie sie auch die Quantität der Fibrinausscheidung und die Menge der weissen Blutkörperchen herabsetzt.

7) Glycerin (10—12 CC.) in's Blut injicirt, bringt in dieser Beziehung keine Veränderungen hervor.

8) Ebensowenig alkalische Salze: Kohlensaures NaO, Kochsalz, schwefelsaures NaO (in Menge von 10—12 Grm. injicirt).

9) Der Stickstoffgehalt des Harns erhält sich nach der Injection von Pancreatin entweder auf gleicher Höhe oder erscheint doch nur unbedeutend vermehrt.

Der Indicangehalt des Harns erschien nach Pancreatin — Injection niemals vermehrt, woraus hervorzugehen scheint, dass im circulirenden Blute bei Anwesenheit von Pancreatin kein Indol gebildet wird. Bei allen Injectionsversuchen (mit Pancreatinlösung und mit reinem Glycerin) wurde im Harn niemals, weder Zucker, noch Blutfarbstoff, noch Eiweiss beobachtet. Capranica.

74. Olof Hammarsten: Ueber das Vorkommen von Gallenfarbstoff in dem Blutserum [1]).

Die schöne bernsteingelbe Farbe, welche so oft in dem Pferdeblutserum beobachtet wird, rührt wenigstens theilweise von Bilirubin her. Dieser Farbstoff kann auf folgende Weise aus dem Blutserum isolirt werden. Das Serum wird erst mit so viel Essigsäure versetzt, dass die amphotere Reaction vollständig verschwunden ist, und darauf, ohne Verdünnung mit Wasser, mit so viel Essigsäure versetzt, dass der Säuregrad etwa 0,25 % beträgt. Nach Verlauf von 24 Stunden verdünnt man mit 10—15 Vol. Wasser, sammelt den gelbgefärbten Paraglobulinniederschlag auf Filtren und wäscht nach dem Abtropfen der Flüssigkeit mit Alcohol aus, bis der Niederschlag spröde wird und leicht von dem Filtrum abgenommen werden kann. Das lufttrockene Pulver wird mit Chloroform ausgekocht, die nach dem Verdunsten des letzteren zurückbleibende schmierige Masse wird wiederholt mit Alcohol behandelt und der nun erhaltene orangebraune Rückstand in Chloroform gelöst. Nach dem Verdunsten des letzteren erhält man sehr schöne, ausgebildete Bilirubinkrystalle.

Aus einer grösseren Menge von Zeit zu Zeit gesammelten, gelbgefärbten Paraglobulins konnte Verf. in dieser Weise eine so grosse Menge des Farbstoffes gewinnen, dass er sich leicht von der Identität des letzteren mit dem Bilirubin überzeugen konnte.

Der Farbstoff gab eine schöne und ganz typische Gmelin'sche Reaction. Mit Brom gab er eine schön grüngefärbte Lösung. Von Alcohol wurde er aus der Chloroformlösung mit orangerother Farbe gefällt. In Aether war er kaum löslich. Beim Schütteln der Chloroformlösung mit sehr verdünnter Natronlauge wurde das Pigment von der letzteren aufgenommen. Bei spectroscopischer Untersuchung konnten keine Absorptionsstreifen beobachtet werden und endlich hatten auch die Krystalle das typische Aussehen der Bilirubinkrystalle.

Die Menge des Farbstoffes in dem Serum wechselte sehr; aber nur in drei Fällen von 20 gelang es dem Verf. nicht, das Pigment nachzuweisen. Es beweist dies doch nicht, dass in diesen Fällen das Pigment

---

[1]) Om förekomsten af gallföryämm i blodserum. Upsala Läkareförenings förhandlingar **14,** 50.

gänzlich fehlte, denn bei dem vom Verf. angewendeten Verfahren bleibt stets ein Theil des Farbstoffes in der Lösung zurück. Das Serum war in den meisten Fällen von dem, bei dem Schlachten der Pferde aufgesammelten Blute gewonnen; da es aber auch dem Verf. gelungen ist, das Pigment in solchem Serum nachzuweisen, welches von kleineren durch Aderlässe gewonnenen Blutportionen stammte, betrachtet er das Bilirubin als einen physiologischen Bestandtheil des Pferdeblutes. In dem Serum von Menschen- und Rindsblut konnte er dagegen den Farbstoff nicht nachweisen. Hammarsten.

75. **Mroczkowski (Petersburg): Phosphorsäuregehalt im Schafs-, Kalbs- und Hundeserum**[1]. Die erste Bestimmung wurde nach der Vorschrift von Sertoli an 250 CC. Schafsblutserum ausgeführt und ergab auf 100 Serum 0,092 Na_2HPO_4 (nach Sertoli 0,005). Derjenige Theil des alcohol-ätherischen Auszuges, welcher Lecithin enthalten soll, wurde ebenfalls mit Soda verbrannt und ergab für 250 CC. Serum 0,0235 $Mg_2P_2O_7$.

Zur zweiten Bestimmung mischte Verf. das Schafsserum mit kochendem Wasser und filtrirte durch eine Thonzelle. Das Filtrat, welches erst nach Zusatz von etwas Essigsäure und Aufkochen sich klärte, wurde mit Magnesiamischung gefällt, der Niederschlag in Essigsäure gelöst und wieder mit Magnesiamischung gefällt; man erhielt 0,005 $Mg_2P_2O_7$ auf 100 CC. Serum.

Bei einem weiteren Versuch wurde Kalbsserum dialysirt und in dem von Eiweiss befreiten Diffusat für 100 Kalbsserum 0,014 $Mg_2P_2O_7$ erhalten.

Von Hundeserum endlich gaben 100 CC., nach Sertoli verarbeitet, 0,0065 $Mg_2P_2O_7$ oder 0,0083 Na_2HPO_4.

76. P. Bert: Ueber die Kohlensäure des Blutes und der Gewebe[2].

Nach B. enthält das Blut unter normalen Verhältnissen nie so viel Kohlensäure, als es chemisch zu binden vermag; dem arteriellen Blute fehlen nach seinen Bestimmungen 15—57 Volumprocente, dem venösen 15—49% zur Sättigung seiner chemischen Affinitäten. Diese Werthe wurden folgendermassen erhalten: ein Blut, welches z. B. 45% CO_2 enthielt, wurde durch mehrstündiges Schütteln mit reiner Kohlensäure gesättigt und enthielt jetzt 160%; die Menge der einfach absorbirten Kohlensäure berechnete sich für die Versuchstemperatur zu 90% (den

---

[1]) Centr. f. med. Wissensch. 1878, No. 20.

[2]) Sur l'état dans lequel se trouve l'acide carbonique du sang et de tissus. Compt. rend. 87, 628.

Absorptionscoëfficienten des Blutes gleich dem des Wassers nach Bunsen gesetzt); der Rest (70%) war also chemisch gebunden, mithin mehr als das dem Körper entnommene Blut geliefert hatte.

Aehnlich verhalten sich die Gewebe, welche behufs der Analyse mit ausgekochtem dest. Wasser zerhackt wurden. Die Muskeln eines verbluteten oder erstickten Thieres enthalten nur 13—19% CO_2, können nach B. aber drei bis vier Mal so viel Kohlensäure chemisch binden. Herter.

77. Setschenoff: Die Kohlensäureabsorption im Blute [1].

Verf. hält einen Vortrag über diejenigen Bestandtheile des Blutserums, durch welche die Kohlensäureabsorption bedingt wird. Die bis jetzt bekannten, hierher gehörenden experimentalen Ergebnisse können in folgender Weise resumirt werden. Die Asche des Ochsen-, Pferde-, Hunde-, Schwein- und Menschenserums enthält einen Ueberschuss an K, Na, Mg und Ca im Verhältniss zu den anorganischen Säuren. Im Serum selbst muss dieser Ueberschuss noch grösser sein, da ein beträchtlicher Theil, der in der Asche enthaltenen Schwefel- und Phosphorsäure der Verbrennung organischer Verbindungen sein Entstehen verdankt. Rechnen wir nach Sertoli aus Bunge's Zahlen für die Asche des Ochsen-, Pferde- und Hundeserums den Ueberschuss von K und Na auf K_2O und Na_2O um, und nehmen an, dass beide Basen als Bicarbonat im Serum vorhanden sind, so würden je 100 Gewichtstheile des Serums genannter Thiere 67 Ccm. und 53 Ccm. reducirt auf 0° und 1000 Mm. Druck chemisch gebundener Kohlensäure enthalten müssen. Diese Grössen übertreffen aber mehr als anderthalb Mal den normalen Kohlensäuregehalt des Serums. Ein Theil der Basen (es ist mit Bestimmtheit unbekannt, welche von ihnen) ist im Serum jedenfalls in Form von Bicarbonaten enthalten. Dies gehe daraus hervor, dass im Serum, selbst nach langem Kochen im Vacuum immer noch CO_2 zurückleibt, welche nur durch Ansäuren entfernt werden kann. Ein anderer Theil tritt, wie directe Bestimmungen in den Diffusaten dialysirten Serums zeigen, als PNa_2O_4K auf; der Gehalt an diesem Salze ist jedoch, wenigstens beim Ochsenserum, nach Sertoli's Untersuchung, so unbedeutend, dass die

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 11, 417. Correspondenz aus St. Petersburg.

von ihm bedingte Quantität der chemiseh absorbirbaren Kohlensäure für je 100 Volum des Serums nicht mehr als 0,75 Volum betragen kann. Hieraus folgt, dass die im Serum enthaltene Kohlensäure ausschliesslich an Mineralbasen gebunden ist, dass aber die im Serum anwesende Quantität von Kohlen- und Phosphorsäure zur Bindung des Gesammtgehaltes des Serums an Alkali nicht ausreicht. Diesen Ueberschuss hält Sertoli für gebunden mit den Albuminen des Serums, schreibt den letzeren von indirecten und nach Setschenoff's Meinung äusserst vagen Experimenten ausgehend, einen so scharf ausgeprägten sauren Character, wie die Zersetzbarkeit im Vacuum von CNa_2O_3 durch vermittelst Alcohol coagulirtes Serumalbumins zu, und erklärt hierdurch das Deficit der Kohlensäure im Serum. Um zu entscheiden, inwiefern diese Schlussfolgerung begründet ist, unternahm Setschenoff in Gemeinschaft mit einigen Schülern eine ganze Reihe von Experimenten. Auf eine directe Prüfung von Sertoli's Idee legte Setschenoff besonderes Gewicht, da, wäre den Eiweissstoffen in der That ein so scharf ausgeprägter saurer Character, wie dieser Forscher meint, eigen, alle Fragen bezüglich des Zustandes, in welchem Kohlensäure im Serum enthalten ist, um der Fähigkeit derselben, aus dem flüssigen Theile des Blutes in die Lunge zu diffundiren, als auch die Abhängigkeit der Grösse der chemischen Absorption vom Drucke, eine äusserst einfache Erklärung finden könnten. Es braucht nämlich bloss angenommen zu werden, dass die Kohlensäureabsorption von Seiten des Plasmas in einer Zersetzung der alkalischen Albuminate vermittelst dieses Gases besteht, welche um destomehr von der vollkommenen Erschöpfung (bei der die gesammte Quantität des im Albuminate enthaltenen Alkalis sich in Bicarbonat verwandelen würde) entfernt, je geringer die Spannung der zersetzenden Kohlensäure ist. Vor Allem liess Setschenoff Kohlensäure von einer Mischung von NaHO mit dyalisirtem Eiweiss des Hühnereies und von Serumcaseïn (Paraglobulin mit Na_2CO_3) absorbiren. Wäre Sertoli's Meinung richtig, so könnte weder in dem einen, noch in dem anderen Falle die Quantität der chemisch absorbirten Kohlensäure der Reaction der Bicarbonatlösung entsprechen, während in der Wirklichkeit die Resultate gerade dieser Reaction entsprechen. Ausserdem kochte Setschenoff eine Mischung von Paraglobulin mit $CNaHO_3$ im Vacuum und theilte die Flüssigkeit in zwei Theile; obgleich nun die eine Hälfte unter geringem Drucke, die andere unter beträchtlich grösserem mit Kohlensäure gesättigt wurde,

war keine Verschiedenheit in der chemischen Absorption wahrnehmbar. Auch aus einem Vergleich der Experimente mit Mischungen aus Bicarbonaten und Paraglobulin, mit Versuchen der Kohlensäure-Absorption der unter gleichen Bedingungen, wie die erwähnten Mischungen, im Vacuum ausgekochten reinen Bicarbonatlösung, hat es sich gezeigt, dass Serumcaseïn nicht im Mindesten die Zersetzbarkeit der Bicarbonate im Vacuum begünstige. Dieses Experiment hat Setschenoff mit einer aus $CNaHO_3$ und dialysirtem Paraglobulin bereiteten Mischung wiederholt, weil das aus Serum ausgefällte Paraglobulin stets etwas Alkali enthält, und desshalb vorausgesetzt werden konnte, dass die Unfähigkeit dieser Substanz Bicarbonate zu zersetzen, von diesem Umstande bedingt wird. Jedoch auch dieser Versuch lieferte negative Resultate.

Die Vermuthung Sertoli's wurde also nicht gerechtfertigt und es kann die Ursache, wesshalb die chemische Absorbirbarkeit der Kohlensäure von Seite des Serums vom Drucke abhängig ist, nicht den Eiweissstoffen zugeschrieben werden. Diese Erscheinung wird, wie weitere Experimente dargethan haben, wenigstens zum Theil durch das Fett des Serums verursacht. Setschenoff nahm eine Lösung von CNa_2O_3, deren Concentration der chemischen Absorbirbarkeit des Serums entsprach, vermischte 100 CC. einer solcher Lösung mit dem aus 100 CC. Serum erhaltenen ätherischen Extracte, und veranstaltete zwei parallele Experimente, mit der Absorption, bei mittlerem und geringerem Drucke. Die Grösse der chemischen Absorbirbarkeit erwies sich hierbei abhängig vom Drucke. Diese Erscheinung interpretirt Setschenoff in folgender Weise. Wird das Serum vor der Absorption von Gasen befreit, so geht ein Theil des Bicarbonats in CNa_2O_3, welches die Fette verseift, über; bei darauffolgender Absorption von Kohlensäure verbindet sich diese nicht nur mit Carbonaten, sondern reagirt auch mit den Seifen. Setschenoff hält es für möglich, dass ähnliche Resultate Mischungen von CNa_2O_3 mit dem im Serum vermuthlich enthaltenen Lecithin geben werden. Nur das Eine könne für festgestellt angesehen werden, nämlich, dass der flüssige Theil des Blutes in den natürlichen Verhältnissen weniger schwach gebundene Kohlensäure enthalten muss, als das künstlich von Gasen befreite, und erst dann mit Kohlensäure unter dem, der Spannung dieses Gases in den Capillaren des Körpers, entsprechenden Drucke gesättigte Serum.

Mit der Lösung der Frage über den Gehalt des Serums der Gras-

fresser an PNa_2HO_4 hat sich Mratschkowsky beschäftigt, und in dieser Richtung das Kalbs- und Schafsserum untersucht. Derselbe verglich untereinander die Resultate quantitativer Phosphorsäurebestimmungen im Diffusate des Serums und in der nach Sertoli's Vorschrift bereiteten Asche desselben. Er erhielt Zahlen, welche zwar grösser als die von Sertoli gegebenen, aber doch so gering sind, dass den Phosphaten eine merkliche Rolle in dem Abnehmen der Absorbirbarkeit der Kohlensäure vom Serum mit dem Drucke nicht zugeschrieben werden kann. Versuche, die Carbonate im Serum zu dosiren, sind im Gange, aber noch nicht abgeschlossen.

78. J. Gaule (Leipzig): **Die Kohlensäurespannung im Blut, im Serum und in der Lymphe**[1]. Gleich wie Buchner [Thierchem.-Ber. 7, 153] fand auch Gaule bei Wiederholung von dessen Versuchen die Erstickungslymphe von Hunden CO_2 ärmer als das Erstickungsblut. In weiteren Versuchen hat dann Verf. mittelst eines eigenen, im Original genau beschriebenen und abgebildeten Apparates Spannungsbestimmungen in Blut und Lymphe ausgeführt. Die in der Flüssigkeit enthaltene CO_2 sollte ihre Spannung in Ausgleich setzen, mit einem vorher luftleer gemachten Raume, in dem der hierdurch entstehende Gasdruck an einem hineinragenden Manometer abgelesen werden konnte. Folgende Zahlen sind Beispiele der erhaltenen Werthe:

Bei Temperatur von 32° C.

{ Erstickungslymphe	26,3	Spann. in Mm.
{ Erstickungsblut	36,3	» » »
{ Erstickungslymphe	20,3	» » »
{ Erstickungsblut	44,7	» » »

Immer war die Spannung im Blute höher als in der Lymphe, und es war nicht anzunehmen, dass die CO_2 aus der Lymphe in das Blut übergehen könne.

Als bei weiterer Untersuchung auch das Serum mit berücksichtigt wurde, zeigte sich, dass das Serum in einem ganz anderen Verhältnisse zur Lymphe steht als das Blut; seine CO_2-Spannung ist entweder gleich gross oder kleiner als die der Lymphe, z. B.:

{ Erstickungslymphe	20,3	Spann. in Mm.
{ Erstickungsblut	20,2	» » »
{ Erstickungslymphe	45,5	» » »
{ Erstickungsblut	30,9	» » »

[1]) Archiv f. Anat. u. Physiol. 1878. Physiol. Abtheil., pag. 468—502, mit einer Tafel.

Daher musste auch eine Spannungsdifferenz zwischen Blut und Serum sich ergeben, und obwohl das Serum reicher an CO_2 ist, was auch an neuen Beispielen bestätigt werden konnte, so gab wirklich der Versuch für Serum geringere CO_2-Spannungen, als für das Gesammtblut, z. B.:

Erstickungsblut	36,3	Spann. in Mm.
Erstickungsserum	28,8	» » »
Erstickungsblut	44,7	» » »
Erstickungsserum	20,2	» » »
Erstickungsblut	48,0	» » »
Erstickungsserum	30,9	» » »

Diese Versuchsreihe führte dann den Verf. etwas ab und zu einer anderen Richtung seiner Versuche, nämlich zum Studium der Dissociation des doppeltkohlensauren Natrons, von dem wir ja wissen, dass dasselbe im Serum enthalten ist und dass es sich leicht zu CO_2 und Soda dissociirt. [Im Folgenden werden aus der ausführlichen Arbeit einige der Versuche, die dem Ref. allenfalls etwas Neues bringend erscheinen könnten, noch mitgetheilt werden.]

Wenn Lösungen von doppeltkohlensaurem Natron in den Apparat gebracht wurden, und die in dem abnehmbaren Theil des Raumes entwichene CO_2 weggenommen wurde, stellte sich immer wieder eine neue Spannung her, die aber successive geringer wurde.

Brachte man zu einer Lösung von Natriumbicarbonat neutrales Natriumcarbonat, so verminderte sich dadurch die Spannung sehr stark [1]).

Brachte man zu Blut neutrales kohlensaures Natron, so wurde dessen CO_2-Spannung nicht vermindert; im Blute müssen also Körper sein, welche die Wirkung des einfachkohlensauren Natrons auf freie Kohlensäure aufheben. Das Serum steht in der Mitte; bringt man zu Serum Natriumcarbonat, so zeigt sich zwar ein ähnliches Absinken des Druckes wie bei Lösungen von $NaHCO_3$, aber bei weitem geringer, etwa sechs Mal so langsam. Immerhin zeigt aber das Serum in Bezug auf sein Ausgeben von CO_2 einige Aehnlichkeit mit $NaHCO_3$, das als Regulator der Spannung der CO_2 im Serum anzusehen wäre.

Im Blute findet vermuthlich dieselbe Dissociation statt und der Unterschied zwischen der Spannung im Blut und Serum kann nur durch die Körperchen bedingt werden; die Bemühungen, zu untersuchen, worin dieser Unterschied bedingt ist, gaben keine bestimmten Resultate.

---

[1]) [Ganz selbstverständlich, weil ein weniger saures Salz entsteht, in dem die CO_2 fester gebunden ist, das Sesquicarbonat $Na_4H_2(CO_3)_3 + {}_2H_2O$. Red.]

79. Paul Cuffer: Ueber die Veränderungen des Blutes bei Urämie und die Pathogenese der urämischen Anfälle [1]).

Cuffer sah bei Nephritis die Zahl der rothen Blutkörperchen vermindert [2]); sie schwankte in 4 von ihm beobachteten Fällen zwischen 2,722,000 und 4,045,000 pro Cmm., in 8 von Malassez beobachteten zwischen 2,620,000 und 3,652,000; zugleich war die Absorptionsfähigkeit des Blutes für Sauerstoff vermindert. Da nun das Ammoniumcarbonat und das Kreatin nach Cuffer und Regnard [Thierchem.-Ber. 7, 99] das Blut in derselben Weise verändern, so glaubt Verf. die urämischen Anfälle durch die Anhäufung dieser Substanzen im Blut und die zerstörende Wirkung derselben auf die rothen Blutkörperchen erklären zu können. Obige Arbeit enthält auch Experimente und Betrachtungen über die Apnoe und das Cheyne-Stokes'sche Athmungsphänomen.

Herter.

VI. Milch.

Uebersicht der Literatur.

*C. Husson, le lait, la crème et le beurre. Paris 1878, pag. 249.
*Feser, Apparat zur Werthbestimmung der Milch. Zeitschr. f. Thiermedicin 4, 124.
80. H. Geisler, Apparat zur Bestimmung des Wassergehaltes der Milch.
81. Hoppe-Seyler, Best. d. Albuminstoffe in der Kuhmilch.
82. G. Musso und Menozzi, über das Eiweiss der Milch.
*A. Béchamp, über das Caseïn der Milch und das Legumin der Pflanzen. Journ. d. pharm. et d. chim. 28, 564.
Untersuchung von Butterfett. Cap. II.

---

[1]) Sur les altérations du sang dans l'urémie et sur la pathogénie des accidents urémiques. De la respiration de Cheyne-Stokes dans l'urémie. Paris 1878, pag. 79.

[2]) Ebenso Patrigeon. Recherches sur le nombre des globules rouges et blancs du sang à l'état physiologique et dans un certain nombre de maladies chroniques. Paris 1877.

83. F. Schmidt, Fettbestimmung mit d. Lactobutyrometer.
84. B. Tollens, Bemerkung hierzu.
*Heusner, das Lactoskop. Zeitschr. f. analyt. Ch. **17**, 240.
85. F. Schmidt, Gehalt der Milch an Schwefelsäure.
86. Schreiner, Veränderung der M. beim Kochen, Verhalten zu Säuren und Lab.
87. Ch. Richet, Milchsäuregährung des Milchzuckers.
*Wittmack, Milchgerinnungsmittel. Hannov. land- und forstwirthsch. Vereinsbl. 1878, No. 33. Der Saft des Melonenbaums Carica Papaya enthält ein dem Pepsin sehr ähnliches Ferment, und vermag Milch von 35° C. sofort gerinnen zu machen, ohne dass dieselbe sauer wird. Weiske. [Soll wohl heissen „Lab“ statt „Pepsin“. Red.]
88. G. Musso, Vorgänge bei der Käsefabrikation.
89. L. Manetti und Musso, Parmesankäse.
*E. Klebs, Verfahren z. Conservirung der Milch, vorzüglich für die künstl. Ernährung kleiner Kinder. Medic. Centralblatt 1878, pag. 734. [Anhaltendes Erwärmen der Milch auf 65—70° zur Zerstörung der Spaltpilze etc.] Weiske.

---

90. M. Schrodt, Zusammensetzung der Stutenmilch.
91. Moser und Soxhlet, Analysen von Milch und Milchproducten.
92. Weiske, Schrodt, Dehmel, Einfluss des Futters auf das Milchfett, dessen Qualität und Quantität.

---

80. H. Geissler: Apparat zur Bestimmung des Wassergehaltes der Milch [1]).

Dieses Lactometer ist ein Destillirapparat, dessen Retorte ein cylindrisches Gefäss bildet, in dessen Tubulus eine mit Hahn versehene graduirte Röhre eingeschliffen ist. Letztere dient zum Abmessen der zu prüfenden Milch. An den Glascylinder ist eine engere Röhre angeschmolzen, deren anderes Ende mit einer graduirten Röhre, dem Recipient, in Verbindung steht. In den Glascylinder und in die Vorlage gibt man kurz vor dem Gebrauche ein paar Tropfen Wasser. Das Glasgefäss setzt man in einen kleinen, messingenen Kochkessel, der zur Aufnahme des ersteren einen durchlöcherten Messingcylinder enthält. Das Wasser

[1]) Chem. Centralblatt 1878, pag. 656.

in demselben bringt man durch eine Flamme zum Sieden, wodurch sich die geringe Wassermenge im Glascylinder in Dampf verwandelt. Man verdampft nun auch durch vorsichtiges Erhitzen das in der Recipientenröhre befindliche Wasser. Hierdurch, sowie durch Saugen am Ende der letzteren entfernt man die Luft aus dem Apparate. Alsdann schliesst man den Hahn der Recipientenröhre und setzt diese in einen Kühlcylinder. Die aus dem Dampfe condensirte Wassermenge wird an der Scala der Röhre abgelesen. Nunmehr lässt man aus der die Milch enthaltenden Röhre durch vorsichtiges Oeffnen des Hahnes die Milch in kleinen Portionen in das Destillirgefäss fliessen. Das verdampfende Wasser verdichtet sich in der Condensationsröhre, in welcher das Volumen des Wassers abgelesen wird. Weiske.

81. F. Hoppe-Seyler: Bestimmung der Albuminstoffe in der Kuhmilch [1]).

Die vom Verf. angegebene Methode der Milchuntersuchung ist in neuerer Zeit mehrfach angegriffen worden [Thierchem.-Ber. **5**, 122], weil sie für die Albuminstoffe zu niedrige Werthe ergeben soll. Verf. hebt in dieser Beziehung hervor, dass nach den Untersuchungen von Lubavin [Thierchem.-Ber. **7**, 86] in der Milch stets Nucleïn enthalten ist, welches aus der Nahrung reichlich in die Fäces übergeht und daher bei Feststellung des Nährwerthes der Milch bestimmt und vom Gesammteiweissgehalte in Abzug gebracht werden muss.

Da an eine quantitative Isolirung des Nucleïns aus der Milch vorläufig nicht zu denken ist, würde es sich nach Verf. empfehlen, die Menge desselben aus dem P-Gehalte des Caseïns zu berechnen. Es müsste demnach der Gehalt an organisch gebundener Phosphorsäure durch Veraschen des mittelst Essig- und Kohlensäure gefällten Caseïns mit gewogener Menge von Bariumcarbonat oder Nitrat bestimmt und das nach Coagulation des Albumins erhaltene Filtrat gemessen und in zwei ungleiche Theile getheilt werden. Im kleineren Theil bestimmt man den Milchzucker durch Titriren, im grösseren wird das gelöst gebliebene Caseïn oder Lactoproteïn entweder durch Gerbsäure gefällt oder die Flüssigkeit verdampft und mit kaltem, verdünnten Alcohol das Caseïn niedergeschlagen

[1]) Zeitschrift f. physiol. Chemie **1**, 347.

und ausgewaschen. Es wäre speciell noch zu prüfen, ob etwa auch in diesem Niederschlage etwas Nucleïn enthalten ist. Weiske.

82. G. Musso und A. Menozzi: Studien über das Eiweiss der Milch [1]).

Die Verff. stellen am Schlusse ihrer Arbeit die Resultate selbst folgendermaassen zusammen:

1) Ausser dem Caseïn existirt in der Milch noch ein besonderer Eiweisskörper von folgender Zusammensetzung:

C	= 53,74
H	= 6,95
N	= 15,52
O	= 22,24
S	= 1,55
	100,00

Der chemischen Zusammensetzung nach besteht zwischen diesem Eiweisskörper und dem Serumalbumin die allergrösste Analogie.

2) In seinem Verhältniss zu den Fällungsmitteln zeigt dieser Eiweisskörper besondere Eigenthümlichkeiten, die ihm eine Mittelstellung zwischen dem Serumalbumin und dem Milchcaseïn anweisen.

3) Besondere Eigenthümlichkeiten des „Milchalbumins": a) Schon bei einer Temperatur wenig höher als der Gefrierpunkt scheidet es sich theilweise aus dem Milchserum aus; bei noch höheren Temperaturen (von 0°—100°) wird es in zunehmenden Quantitäten ausgefällt. b) Bei 100° wird es vollständig ausgefällt, unter der Bedingung, dass das Milchserum einen Säuregrad besitzt, der dem Verhältniss 0,100 Gramm Milchsäure auf 100 Gramm Milch entspricht. c) Aus der frischen Milch selber kann das Milchalbumin gleichfalls ausgefällt werden, und zwar schon bei niedriger Temperatur, wenn die Milch mit Labessenz oder mit Essigsäure und Milchsäure versetzt wurde, oder beim Sieden der schwach angesäuerten frischen Milch. Capranica.

---

[1]) Studj sull' albumina del latte e sulla genesi della Ricotta. Rendiconti del R. Istituto Lombardo Serie II, Vol. XI, Fasc. VIII.

83. F. Schmidt: Fettbestimmung in der Milch mittelst des Lactobutyrometer[1]. 84. B. Tollens: Bemerkungen zu vorstehender Abhandlung[2].

ad 83. Die Milch nimmt unter den menschlichen Nahrungsmitteln unstreitig eine der ersten Stellen ein, und es ist daher von hoher Bedeutung, zur sicheren Beurtheilung der Milchqualität schnell ausführbare, zur polizeilichen Untersuchung geeignete Methoden zu besitzen. Es existiren nun in der That eine ganze Reihe von Apparaten und Methoden für den bezeichneten Zweck, bei deren Anwendung sich indess nicht selten Schwierigkeiten ergeben, die z. Th. in der wechselnden Zusammensetzung der Milch liegen.

Die bisher zur Milchfettuntersuchung am häufigsten verwendeten analytischen Methoden sind die Trommer-Heidlen'sche und die Hoppe-Seyler'sche. Ausser diesen für die Praxis weniger geeigneten Bestimmungsweisen sind hauptsächlich folgende, schnell ausführbare Fettbestimmungsarten gebräuchlich: 1) die optische Vogel'sche Prüfung mittelst des Lactoscopes; 2) die Prüfung mittelst des Rahmmessers (Cremometer) von Chevalier und 3) die auf Messung der Grösse einer beim Schütteln der Milch mit Aether und Alcohol abgeschiedene Aetherfettschicht beruhende (Lactobutyrometer von Marchand). Verf. hat nun nach den letzten drei Methoden ein und dieselbe frische, normale Milch untersucht und zur Controle stets das Fett noch mittelst chemischer Analyse nach Trommer unter Anwendung eines von Tollens construirten, continuirlich arbeitenden Aetherextractionsapparates bestimmt. Die Vogel'sche Probe gibt, wie schon Schulze und Krämer [Thierchem.-Ber. 5, 124] gezeigt und Andere bestätigt haben, meist zu hohe Resultate; die Prüfung mittelst des Cremometers soll annähernd den richtigen Fettgehalt der Milch angeben, doch weichen die Resultate oft ebenfalls beträchtlich ab. Am besten scheint nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen für practische Zwecke das von Marchand construirte und von Sallerou modificirte Lactobutyrometer zu sein, wiewohl auch mit diesem Instrumente bisweilen schon wechselnde Resultate beobachtet worden sind, wie u. A. aus den in dieser Richtung von

[1]) Journal f. Landwirthschaft **26**, 361.
[2]) Daselbst **26**, 401.

Schulze und Krämer geführten Untersuchungen hervorgeht. Jedenfalls ist letzteres Instrument aber unter den bis jetzt bekannten das empfehlenswertheste, wesshalb Verf. auch ganz besonders bemüht war, dasselbe von Neuem zu controliren und womöglich zu verbessern.

Zu diesem Zwecke führte Verf. zahlreiche Bestimmungen mit dem Lactobutyrometer aus, bediente sich hierzu fünf verschiedener Instrumente und hielt sich bei diesen Untersuchungen zunächst genau an das von Marchand angegebene Verfahren. Hierbei traten indess mancherlei Hindernisse ein, welche die Resultate beeinflussten oder gänzlich ungültig machten. Zunächst fand Verf., dass die Abscheidung des Fettes mit niedrig procentischem Alcohol zuweilen ungenügend war, ja oft ganz unterblieb; dass ferner die Temperatur der Flüssigkeit von Einfluss war, und dass, wenn auch beide Punkte berücksichtigt wurden, die gefundenen Zehntel CC. der Fettlösung, mit Marchand's Coëfficienten multiplicirt, dennoch häufig Resultate gaben, welche mit den Analysen nicht stimmten.

Aus diesem Grunde prüfte Verf. zunächst, ob der von Marchand u. A. zur vollständigen Lösung des Fettes empfohlene Zusatz von Natronhydrat zur Milch etwa störend wirkte, stellte Versuche ohne Natronzusatz, mit Zusatz von 2—5 Tropfen Natronhydrat, mit 2—3 Tropfen einer 5%igen Essigsäure und mit 2—3 Tropfen saurer, klarer Molken an und fand, dass stets gleiche Resultate erzielt wurden; denn alle vorhandenen Differenzen bewegten sich in den gewöhnlichen Grenzen, in denen auch bei ganz gleichen Zusätzen die Bestimmungen schwankten. Diese Indifferenz des Zusatzmittels kann nicht verwundern, wenn man erwägt, dass nach Soxhlet's Untersuchungen die Extraction von sämmtlichem Milchfett durch Aether ermöglicht wird, wenn das Caseïn der Milch seinen aufgequollenen Zustand verliert und gerinnt, was nach Zusatz von Aether und Alcohol thatsächlich der Fall ist.

Weit wichtiger als das Zusatzmittel zeigte sich nach Verf.'s Beobachtungen die Concentration des zur Abscheidung des Fettes dienenden Weingeistes. Marchand empfiehlt, Alcohol von 86—90% zu verwenden; Verf. fand dagegen Alcohol von 90—94% weit geeigneter. Nach Zusatz von 2—4 Tropfen Essigsäure zur Milch und bei Anwendung von

92%igem	Alcohol	wurden	2,308	bis	2,425%	Fett	erhalten,
91	»	»	2,378	»	2,54	»	»	»
90	»	»	1,796	»	2,425	»	»	»
89	»	»	1,889	»	2,190	»	»	»

88%igem Alcohol wurden 1,730 bis 2,000% Fett erhalten,
87 » » fand keine Abscheidung mehr statt.
86 » » » » » » »

Ein weiter zu beachtender Umstand ist nach Verf. die in der Mischung herrschende Temperatur, bei welcher die Ablesung der Aetherfettschicht vorgenommen wird. Marchand schreibt vor, die geschüttelte Mischung auf circa 40° C. zu erwärmen. Verf. brachte, nachdem dies geschehen, das Instrument noch in einen Cylinder mit Wasser von 20° C. und las erst einige Minuten später ab, wobei sich ergab, dass sich in den meisten Fällen noch etwas Fett abschied und die Aetherfettschicht vergrösserte.

Mit Berücksichtigung dieser Erfahrungen schlägt Verf. folgende Manipulation beim Gebrauche des Marchand'schen Lactobutyrometers vor. Mittelst einer 10 CC. fassenden Pipette wird das Instrument mit 10 CC. Milch beschickt, hierzu werden 3—5 Tropfen einer 5%igen Essigsäure gebracht und mit aufgesetztem Kork stark geschüttelt; alsdann werden mit derselben Pipette 10 CC. Aether zugemessen und wieder anhaltend geschüttelt. Schliesslich bringt man mit derselben Pipette 10 CC. Alcohol von 90—92% hinzu, schüttelt nochmals stark, stellt das Instrument in Wasser von 40—45° C., sodann in solches von 20° C. und liest ab. Nach diesem Verfahren hat Verf. 40 verschiedene Milchproben untersucht und zugleich stets in 10 CC. derselben Milch den Fettgehalt analytisch bestimmt. Die hierbei gewonnenen Resultate sind im Original tabellarisch zusammengestellt; ausserdem hat aber Verf. zur besseren Beurtheilung der in der Tabelle enthaltenen Ergebnisse die betreffenden Zahlen in ein Coordinatennetz eingezeichnet, und zwar die Zehntel CC. der Aetherfettlösung als Abscissen und die analytisch ermittelten Fettprocente als Ordinaten. Man sieht hierbei, dass, sofern die Endpunkte der Fettprocente durch eine Linie verbunden werden, eine gebrochene Linie resultirt, welche von einer regelmässig verlaufenden Curve nur sehr geringe Abweichung zeigt. Diese Curve nähert sich bis 4,5% einer Geraden, krümmt sich dann bis circa 6% leicht nach oben und verläuft hierauf bis gegen 22% wieder als Gerade.

Der regelmässige Verlauf der Curve bot die Möglichkeit, Formeln zu construiren, mittelst welcher die den Zehntel CC. der Aetherfettlösung entsprechenden Fettprocente der Curve sich berechnen liessen und welche ein Mittel bieten mussten, die Marchand'schen Zahlen durch andere zu

ersetzen. Zu diesem Zwecke hat Verf. der Einfachheit halber die schwache Krümmung zwischen 4,5—6% als aus zwei geraden Linien, nämlich 4,5—5% und 5—6%, zusammengesetzt betrachtet. Nach der Zerlegung der Curve in eine aus vier Geraden bestehende, gebrochene Linie ergibt sich die Berechnung der Formeln auf folgende Weise: Es werden je zwei möglichst gut mit dem Verlaufe der Curve stimmende Beobachtungen zu zwei Gleichungen ersten Grades mit zwei Unbekannten x und y vereinigt, in welchen x den die Zehntel CC. multiplicirenden Factor, y die zu addirende, resp. zu subtrahirende Zahl bedeutet. Wegen der stets vorhandenen geringen Versuchsfehler sind diese Coëfficienten noch nicht absolut genau. Man nimmt desshalb von mehreren solchen, dem betreffenden Curvenstück entnommenen und unter einander gut übereinstimmenden Zahlen das Mittel.

So ergaben sich für Milch:

			x	y
von 1,135— 4,5 %	oder 0 —16,5	Zehntel CC.	0,204 +	1,135
» 4,5 — 5 »	» 16,5—18,1	» »	0,328 —	0,948
» 5 — 6 »	» 18,1—21	» »	0,354 —	1,42
» 6 —21,77 »	» 21 —52,5	» »	0,498 —	4,438.

Mit Hilfe dieser Formeln hat Verf. folgende Tabelle berechnet, aus welcher sich direct die den Zehntel CC. entsprechenden Fettprocente entnehmen lassen.

Zehntel Cbcm. Aetherfett-lösung.	Entsprechen Proc. Fett.	Zehntel Cbcm.	Entsprechen Proc. Fett.	Zehntel Cbcm.	Entsprechen Proc. Fett.	Zehntel Cbcm.	Entsprechen Proc. Fett.	Zehntel Cbcm.	Entsprechen Proc. Fett.
1 Zehntel	1,339	12	3,583	23	7,016	34	12,494	45	17,972
1,5	1,441	12,5	3,685	23,5	7,265	34,5	12,743	45,5	18,221
2	1,543	13	3,787	24	7,514	35	12,992	46	18,470
2,5	1,645	13,5	3,889	24,5	7,763	35,5	13,241	46,5	18,719
3	1,747	14	3,991	25	8,012	36	13,490	47	18,968
3,5	1,849	14,5	4,093	25,5	8,261	36,5	13,739	47,5	19,217
4	1,951	15	4,195	26	8,510	37	13,988	48	19,466
4,5	2,053	15,5	4,297	26,5	8,759	37,5	14,237	48,5	19,715
5	2,155	16	4,399	27	9,008	38	14,486	49	19,964
5,5	2,257	16,5	4,501	27,5	9,257	38,5	14,735	49,5	20,213

Zehntel-Cbcm. Aetherfett-lösung.	Entsprechen Proc. Fett.	Zehntel Cbcm.	Entsprechen Proc. Fett.	Zehntel Cbcm.	Entsprechen Proc. Fett.	Zehntel Cbcm.	Entsprechen Proc. Fett.	Zehntel Cbcm.	Entsprechen Proc. Fett.
6	2,359	17	4,628	28	9,506	39	14,984	50	20,462
6,5	2,461	17,5	4,792	28,5	9,755	39,5	15,233	50,5	20,711
7	2,563	18	4,956	29	10,004	40	15,482	51	20,960
7,5	2,665	18,5	5,129	29,5	10,253	40,5	15,731	51,5	21,209
8	2,767	19	5,306	30	10,502	41	15,980	52	21,458
8,5	2,869	19,5	5,483	30,5	10,751	41,5	16,229	52,5	21,707
9	2,971	20	5,660	31	11,000	42	16,478		
9,5	3,073	20,5	5,837	31,5	11,249	42,5	16,727		
10	3,175	21	6,020	32	11,498	43	16,976		
10,5	3,277	21,5	6,269	32,5	11,747	43,5	17,225		
11	3,379	22	6,518	33	11,996	44	17,474		
11,5	3,481	22,5	6,767	33,5	12,245	44,5	17,723		

Wie schon aus den negativen Grössen der Formeln hervorgeht, haben die beiden darin vorkommenden Werthe nicht die Bedeutung der Marchand'schen Zahlen, sondern sind einfache Rechnungsgrössen. Interesse bot desshalb der Versuch, auch auf dem Marchand'schen experimentellen Wege zu brauchbaren Zahlen zu gelangen. Zu diesem Zwecke wurde einerseits der wirkliche Gehalt an Fett in den abgeschiedenen Zehntel CC., andererseits die von den unteren Schichten zurückgehaltene Menge Fett analytisch bestimmt. Mit Hülfe der hierbei analytisch ermittelten Zahlen hätte man ebenfalls Tabellen construiren können, welche für alle Fälle ausreichend gewesen wären. Verf. hat indess vorgezogen, die algebraisch ermittelten Zahlen zu der bereits oben angegebenen Tabelle anzuwenden, weil die zuletzt angeführten Bestimmungen mit einer relativ geringen Zahl Milchproben ausgeführt sind, während zu der nach der ersten Art angestellten Berechnung alle Zahlen dienen können.

Die Durchschnittsresultate der algebraisch erhaltenen Zehntel CC. mit den analytisch ermittelten Factoren geben, wie aus der im Original enthaltenen tabellarischen Zusammenstellung ersichtlich ist, befriedigende Resultate, deren Differenz meist nur 0,1 und nie mehr als 0,2% beträgt.

Als Verf. auch stark mit Wasser verdünnte Milch, welcher auf 1 Theil Milch 4 bis 8 Theile Wasser zugesetzt waren, mit dem Lacto-

butyrometer prüfte, ergab sich, dass bei Multiplication der gefundenen Zehntel CC. mit den Marchand'schen oder mit des Verf.'s neu ermittelten Coëfficienten der Fettgehalt stets bedeutend zu hoch ausfiel. Die Ursache dieser Erscheinung liegt einmal in der etwas geringeren Concentration der abgeschiedenen Aetherfettlösung, dann aber auch besonders darin, dass bei verdünnter Milch bedeutend weniger Fett von der unteren ätherisch-alcoholischen Flüssigkeit zurückgehalten wird.

Aus des Verf.'s Versuchen geht demnach hervor, dass man mittelst des Lactobutyrometers bei schnell auszuführenden Milchprüfungen, sofern die Milch nicht ganz abnorm mit Wasser verdünnt ist, hinreichend genaue und übereinstimmende Resultate zu erzielen vermag.

Schliesslich prüfte Verf. auch an einer grösseren Anzahl Milchproben die Brauchbarkeit des Lactodensimeters, des Cremometers und des Vogel'schen Lactoscopes. Die hierbei erhaltenen Resultate bringen im Wesentlichen nichts Neues, sondern bestätigen die von anderer Seite am Anfange dieses Referates bereits angeführten Beobachtungen.

Weiske.

---

ad. 84. Verf. weist die Behauptungen Marchand's, dass die von ihm und Schmidt mitgetheilten Beobachtungen [Thierchem.-Ber. **7**, 179] über das Lactobutyrometer vereinzelt daständen, von anderen Forschern niemals gemacht worden wären und daher auf Mangelhaftigkeit in der Art der Untersuchung zurückzuführen seien, als unrichtig und unbegründet zurück, und bringt schliesslich weitere Belege für die Richtigkeit seiner Behauptung. Weiske.

85. F. Schmidt: Ueber den Gehalt der Milch an Schwefelsäure [1]).

Zum Zwecke des Nachweises der Schwefelsäure in normaler, reiner Kuhmilch entfernte Verf. aus derselben zunächst das Caseïn durch Essigsäure, hierauf das Albumin durch Aufkochen und zuletzt etwa noch verbleibende Reste von Proteïnsubstanzen durch absoluten Alcohol. Alsdann wurde entweder das Filtrat von den verschiedenen Proteïnniederschlägen nahezu zur Trockne eingedampft, filtrirt, angesäuert und mit Chlorbarium versetzt oder das Filtrat vom Albuminniederschlage sofort mit concen-

[1]) Journal für Landwirthschaft **26**, 405.

trirter Essigsäure geklärt und direct mit Chlorbarium vermischt. In allen Fällen fand Verf. kleine Quantitäten von Schwefelsäure und glaubt daher annehmen zu müssen, dass Schwefelsäure ein normaler Milchbestandtheil sei [Thierchem.-Ber. 7, 168] und in letzter Instanz von dem Schwefelsäuregehalt der Nahrung herstamme. In der That zeigte sich, dass Kühe, welche mehrere Tage hindurch wiederholt grössere Quantitäten von Glaubersalz erhielten, eine Milch producirten, in der die Schwefelsäurereaction in stärkerem Maasse auftrat, als dies bei normaler der Fall war. Weiske.

86. Schreiner: Ueber Kuhmilch. Veränderung derselben beim Kochen, Verhalten zu Säuren und Lab vor und nach dem Kochen, Quantitätsveränderung während der Lactationsperiode [1]).

Wie allgemein bekannt, zeigt gekochte Milch einen eigenthümlichen Geruch und Geschmack, dessen Ursache Schwefelwasserstoff ist, der leicht nachgewiesen werden kann. Wird z. B. Milch in einem Kochkolben am Rückflusskühler gekocht, so entweicht Schwefelwasserstoff, welcher Bleipapier bräunt. In der gekochten Milch tritt jetzt die spontane Gerinnung unter übrigens gleichen Verhältnissen der Aufbewahrung erheblich später ein, als in einer ungekochten Probe derselben Milch. Dagegen gerinnt nach Verf.'s Untersuchungen auf Zusatz von Säuren gerade umgekehrt die gekochte Milch leichter als die ungekochte. Auch in ihrem Verhalten gegen Lab wird die Milch durch das Kochen verändert. Bei mehreren Versuchen, die Verf. in dieser Richtung mit der Milch verschiedener Thiere anstellte, fand er, dass selbst das Zehnfache der Labmenge, welche die ungekochte Milch zur Gerinnung brachte, nicht ausreichte, um selbst in der zehnfachen Zeit eine andere gekochte Probe derselben Milch und bei gleicher Temperatur (35° C.) zur Gerinnung zu bringen.

Die Säuremengen und Labquantitäten, welche zur Coagulation eines bestimmten Volumens frischer Milch erforderlich sind, fand Verf. genau abhängig vom Trockensubstanzgehalte der Milch. Schliesslich beobachtete Verf., dass das Säurequantum, welches nöthig ist, gleiche Volumina der

[1]) Tageblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. München 1877, pag. 218.

Milch von ein und demselben Thiere zum Gerinnen zu bringen, in der Zeit vom letzten Kalben bis zum nächsten Trockenstehen nach und nach zunimmt, und zwar ganz entsprechend einer gleichzeitig constatirten Zunahme des Trockensubstanzgehaltes der Milch während der Lactationsperiode. Weiske.

87. Ch. Richet: Die Milchsäuregährung des Milchzuckers [1]).

Wird Milch auf 40° erhalten, so erreicht die in Folge der eintretenden Milchsäuregährung sich entwickelnde Acidität früher oder später ein Maximum (entsprechend ca. 1,6% Milchsäure), welches auch bei wochenlangem Stehen der Flüssigkeit nicht überschritten wird. Zusatz von Mineralsäuren (Salzsäure, Schwefelsäure) bis zu einer 1 Proc. Milchsäure entsprechenden Acidität verhindert die Milchsäuregährung fast vollständig, Magensaft dagegen, welcher das Caseïn erst fällt und dann wieder auflöst, befördert die Milchsäuregährung; dieselbe wird einerseits beschleunigt, andererseits verstärkt, sodass eine Säurebildung bis zu 4% Milchsäure erhalten wird. Diese Wirkung des Magensaftes erklärt R. durch die Auflösung des Caseïns, welches den das Ferment liefernden Organismen als Nahrung diene. Er findet eine Bestätigung dieser Erklärung in dem Umstand, dass in den von dem Caseïn abfiltrirten Molken die Säurebildung in sechs Wochen nur bis 1,6% Milchsäure fortschritt, in dem nicht filtrirten Gemisch dagegen bis 3,9%. Reine Milchzuckerlösungen gehen nach R. mit Magensaft nicht in Gährung über.

Leitet man Sauerstoff in die Flüssigkeit ein, so geht die Gährung schneller und lebhafter vor sich.

Spuren von Aether, Chloroform, borsaurem Natron verlangsamen die Milchsäuregährung, ebenso wirken kleine Mengen Phenol, welche die Buttersäuregährung vollständig verhindern, während die Milchsäuregährung erst bei Sättigung der Flüssigkeit mit Phenol stillsteht.

In der Beförderung der Milchsäuregährung durch Magensaft sieht R. einen Vortheil für die Ernährung der Neugeborenen; dieselben brauchten für die Verdauung der Milch nur wenig Salzsäure zu secerniren, der

---

[1]) De la fermentation lactique du sucre de lait. Compt. rend. **86**, 550; Du suc gastrique, pag. 104.

Rest der erforderlichen Magensaftsäure würde durch die Milchsäuregährung innerhalb des Magens geliefert. R. fand beim Menschen und beim Hund mit Magenfistel eine starke Zunahme der Acidität des Magensaftes nach Einführung von Milch.

Der Magensaft vom Hecht fällt das Caseïn und befördert die Milchsäuregährung wie derjenige der Warmblüter. [Vergl. Hammarsten, Thierchem.-Ber. **2**, 123, auch Andry, Des aliments, pag. 362.]

Herter.

88. G. Musso: Ueber die Zersetzung des Eiweisskörpers der Milch bei der Käsefabrikation und über die Amide des Milchserums [1]).

Schon in einer früheren Arbeit (Manetti e Musso, Sulle relazioni che intercedono fra il processo della digestione gastrica e quello della caseificazione del latte col presame. Le stazioni sperimentali agrarie italiane 1875) hat Musso (zusammen mit Manetti) auf die interessanten chemischen Analogien aufmerksam gemacht, welche zwischen der Magenverdauung und der Käsefabrikation bestehen. In beiden Fällen sind es dieselben Ursachen (Fermente), welche auf dieselben Substanzen (Eiweisskörper) einwirken und muss es daher a priori als wahrscheinlich betrachtet werden, dass in beiden Fällen auch gleiche oder doch analoge Endproducte entstehen, dass ebenso, wie durch die Magenverdauung auch bei der Käsefabrikation Peptone, Leucin, Tyrosin u. s. w. oder doch analoge Substanzen sich bilden.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, suchte M. zunächst das Verhalten des Alcohol-Extracts der Milch festzustellen, ob die in diesem enthaltene Stickstoffmenge bei fortdauernder Einwirkung der Labessenz auf die Milch wirklich zunimmt, was der eben erörterten Voraussetzung nach allerdings der Fall sein müsste. In der That lässt sich diese fortschreitende N-Zunahme in der mit Pepsin-Glycerin behandelten Milch deutlich nachweisen. So ergaben z. B.:

{ 100 Grm. frischer Milch im Alcoholextract 0,0200 N,
{ 100 » derselben » 36 St. nach Zusatz des Pepsins 0,0610 N und

[1]) Sulla scomposizione dei corpi albuminoidi del latte nel processo della caseificazione e sulle amidi dello siero latteo). Separatabdruck aus der Zeitschrift „Le stazioni sperimentali agrarie italiane“ Vol. VII, Fasc. 3. 1877. 12 Seiten. 8°.

110 Grm.	frischer Milch	im Alcoholextract	0,0289	N.
100 »	derselben »	36 St. nach Zusatz des Pepsins	0,1726	»
100 »	» »	42 » » » » »	0,1810	»
100 »	» »	168 » » » » »	0,2380	»

Dieselbe mit der Zeit fortschreitende Zunahme der in Alcohol löslichen N-haltigen Krystalloidsubstanzen in der mit Labessenz behandelten Milch liess sich auch auf dialysatorischem Wege nachweisen. Man vergleiche folgende Zahlen:

100 Grm.	frischer Milch	gaben	0,034	N.
100 »	derselben »	12 St. nach Zusatz des Pepsins gaben	0,105	»
100 »	frischer »	gaben	0,0357	»
100 »	derselben »	24 St. nach Zusatz des Pepsins gaben	0,0998	»
100 »	frischer »	gaben	0,0287	»
100 »	derselben »	72 St. nach Zusatz des Peptins gaben	0,1418	»
100 »	frischer »	gaben	0,0360	»
100 »	derselben »	36 St. nach Zusatz des Peptins gaben	0,1319	»

Diese auf dialysatorischem Wege erhaltenen Zahlenwerthe stimmen so gut mit den durch die Analyse des Alcoholextracts gewonnenen Ziffern überein, dass ohne Weiteres angenommen werden darf, der bei Weitem grösste Theil (wenn nicht geradezu die Gesammtmenge) der durch die Einwirkung der Labessenz auf die Milch entstehenden N-haltigen Krystalloidsubstanzen sei auch (bei Gegenwart von Milchsäure) in kochendem Alcohol löslich.

Genauere Bestimmungen über die specielle chemische Natur der einzelnen hier vorliegenden Amidsubstanzen behält M. sich vor, nächstens mitzutheilen. Den Schluss der Arbeit bilden theoretische Auseinandersetzungen über die Einwirkung der Labessenz auf die Eiweisskörper, sowie über das Sauerwerden der Milch. Capranica.

89. L. Manetti und G. Musso: Ueber die Zusammensetzung und die Reife des Parmesankäses [1]).

Wie bekannt, ist der Parmesankäse das hauptsächliche landwirthschaftliche Erzeugniss derjenigen Provinzen Italiens, die den mittleren

---

[1]) Landwirthschaftliche Versuchs-Stationen **21,** 211.

und niederen Theil des Poothales bilden. Um die Zusammensetzung und die Reife dieses Käses näher kennen zu lernen, führten Verff. zunächst eine Reihe Analysen von verschiedenen Parmesankäsen aus, wobei sich unter gleichzeitiger Berücksichtigung früherer Untersuchungen folgende, nicht unerheblich differirende Minimal- und Maximalwerthe ergaben:

	Maximum.	Minimum.
Wasser	36,11	27,00
Fett	24,10	12,58
Käsestoff	44,10	36,30
Alcoholischer Auszug	14,68	7,71
Wässeriger Auszug	9,80	4,57
Unlösliche organ. Substanz	30,06	17,77
Asche	7,18	5,20
Ammoniak	0,338	0,134
Gesammtsäure, als Milchsäure ber.	2,92	1,68
Stickstoff	7,83	6,132
Flüchtige Säuren	0,260	0,11
Stickstoff des Aetherextractes	0,214	0,119
» » Alcoholextractes	2,42	0,910
» » Wasserextractes	1,530	0,51
» » ungelösten Rückstandes	—	—
Asche des fettigen Theiles	Spuren	Spuren
» » weingeistigen Auszuges	1,50	1,32
» der unlösl. stickstoffh. Substanz	4,45	1,64
» des wässerigen Auszuges	2,50	1,32

In Bezug auf den Reifungsprocess theilen Verff. die verschiedenen Käsesorten in zwei grosse Kategorien, nämlich in solche, bei denen das Reifen mit der Entwickelung von Pilzen verbunden, und in solche, bei denen dies nicht der Fall ist. Die erste Kategorie umfasst vorwiegend fette, die zweite, zu denen auch der Parmesankäse gehört, fette, halbfette und magere Käsesorten. Die unter dem Einfluss der Pilzvegetation reifenden Käse erleiden einen schnelleren Zersetzungsprocess, durch welchen die Zusammensetzung des Käses Veränderung erleidet und durch welchen Verluste eintreten, die sowohl die Albuminate als auch die Fette betreffen. Dagegen verändern sich die ohne Pilzvegetation reifenden Käse nur sehr langsam und weniger intensiv; insbesondere werden die Gly-

ceride hier nur in sehr beschränktem Grade zersetzt, während die Zersetzung der Albuminate eine weit erheblichere ist, wie aus dem bedeutenden Gehalte solcher gereifter Käse an stickstoffhaltigen Extractstoffen und an Ammoniak hervorgeht. Bei dem Reifungsprocess dieser Käse spielen die mit dem Lab der Milch beigebrachten Fermente nach den Verff. eine überaus wichtige Rolle. Weiske.

90. M. Schrodt: Ueber die Zusammensetzung der Stutenmilch [1].

Die verhältnissmässig geringe Anzahl von Analysen, welche bis jetzt von der Stutenmilch vorliegen, sowie die nicht unbedeutenden Differenzen, welche diese zum Theil nach älteren Methoden ausgeführten Untersuchungen zeigen, liessen es wünschenswerth erscheinen, weitere Beiträge in dieser Richtung zu liefern. Verf. untersuchte daher auf Veranlassung von H. Weiske die Milch eines fünf Jahre alten Reitpferdes, welches zehn Wochen zuvor das erste Fohlen geworfen hatte. Das Euter der Stute, welche zu diesem Zwecke längere Zeit vom Fohlen getrennt gehalten worden war, wurde vollständig rein ausgemolken. Die Reaction der Milch war im frischen Zustande neutral. Die Trockensubstanzmenge dieser Stutenmilch wurde durch Eindampfen eines gewogenen Quantums, das Fett durch Extrahiren mit Aether, der Milchzucker indirect aus der Differenz der übrigen Bestandtheile, sowie direct durch Fehling'sche Lösung, die Eiweissstoffe durch Feststellung des Gesammtstickstoffes, ferner nach der Hoppe-Seyler'schen Methode und dem von Ritthausen [Thierchem.-Ber. 7, 177] ausgegebenen Verfahren bestimmt. Hierbei ergab sich folgende durchschnittliche Zusammensetzung der Stutenmilch:

Trockensubstanz . .	8,85 %
Asche	0,37 »
Fett	1,27 »
Proteïn ($N \times 6,25$) .	1,50—2,48 % (n. Ritthausen),
	1,02 » (n. Hoppe-Seyler)
Milchzucker . . .	5,75 %.

Ein Vergleich dieser Analyse mit älteren ergibt für Proteïn, Fett und Milchzucker nicht unwesentliche Differenzen. Die Bestimmungen der

[1]) Landwirthsch. Versuchs-Stationen 28, 311.

Eiweissstoffe, welche mehrmals wiederholt wurden, gaben nach Hoppe-Seyler stets etwas niedrigere, nach Ritthausen stets etwas höhere Werthe, als die aus dem Gesammtstickstoff berechneten.

Dem Original sind die analytischen Belege beigefügt.

Weiske.

91. Moser und F. Soxhlet: Analysen von Kuh- und Stutenmilch, von Kumyss, condensirter Milch, von Käse und Butter, sowie von künstlicher Butter [1]).

Die Milch von tartarischen Stuten enthielt: 92,49% Wasser und 7,51% Trockensubstanz mit 0,29 Asche, 133 Caseïn, 0,36 Eiweiss, 0,65 Fett, 4,72 Milchzucker. Der aus dieser Milch dargestellte Kumyss enthielt: 5,08% Trockensubstanz, 1,40% Fett, 1,275% Caseïn und besass ein spec. Gew. von 1,016. Der Alcoholgehalt schwankte in den verschiedenen Kumyss-Sorten zwischen 1,70—2,50 Vol.%. In Betreff der übrigen Analysen muss auf das Original verwiesen werden, woselbst dieselben tabellarisch zusammengestellt sind.

92. H. Weiske, M. Schrodt und B. Dehmel: Versuche über den Einfluss des Futters auf Qualität und Quantität des Milchfettes [2]).

Ueber die quantitative Zusammensetzung des Milchfettes liegen nur wenige Untersuchungen vor; aus den je nach Umständen nicht unbedeutenden Schwankungen des Milchfett-, Schmelz- und Erstarrungspunktes ist indess zu schliessen, dass das Mengenverhältniss der Glyceride, aus denen das Milchfett zusammengesetzt ist, wechselt. Ausser der Race und Individualität der Thiere soll besonders auch das Futter einen bestimmten Einfluss auf die Zusammensetzung resp. auf die Höhe des Schmelz- und Erstarrungspunktes des Milchfettes ausüben. Um letztere Angaben zu prüfen, stellten Verff. eine Reihe von Fütterungsversuchen mit einer Ziege an. Dieses Versuchsthier erhielt als Futter:

---

[1]) Erster Bericht über die Arbeiten der Versuchs-Station zu Wien, 1878, pag. 70.

[2]) Journal f. Landwirthschaft 1878, **26**, 447.

in der I. Periode täglich 750 Grm. Wiesenheu,
» » II. » » 500 » » und 500 Grm. Erbsenschrot,
» » III. » » 1500 » frische Kartoffeln und 375 Grm. Strohhäcksel,
» » IV. » » wie Per. III mit Zugabe von 250 Grm. Fleischmehl,
» » V. » » » » » » » » 250 » Kleie und 125 Grm. Oel,
» » VI. » » » » » » » » 250 » Kleie und 85 Grm. Stearinsäure,
» » VII. » » 750 Grm. Wiesenheu,
» » VIII. » » 500 » » und 500 Grm. Erbenschrot,
» » IX. » » 1500 » frische Kartoffeln, 375 Grm. Stroh und 250 Grm. Fleischmehl.

Jede dieser Fütterungsperioden dauerte zwei Wochen; nur in der III. und IV. Periode (Fütterung mit proteïnarmem Futter) wurde die Versuchszeit auf drei Wochen ausgedehnt, um den Einfluss der vorhergegangenen proteïnreichen Fütterung zu beseitigen. In jeder Periode bestimmte man mindestens in den zwölf letzten Versuchstagen die täglich producirte Milchmenge durch dreimaliges Melken und stellte ausserdem in der I. bis VII. Periode an den letzten vier resp. fünf Tagen regelmässig den Gehalt der Milch an Trockensubstanz, Fett, eigentlichen, in Wasser unlöslichen Fettsäuren, sowie den Schmelz- und Erstarrungspunkt des Milchfettes und der nach der Hehner'schen Methode abgeschiedenen Fettsäuren fest. Die Durchschnittsergebnisse der einzelnen Fütterungsperioden finden sich in nachstehender Tabelle zusammengestellt:

Periode.	Milch-Quantum.	Trockensubstanz.		Milchfett.				Eigentliche Fettsäuren.			In 12 Grm. Milchtrockensubstanz.	
	Grm.	%.	Grm.	%.	Grm.	Schmelz- u. Erstarrungspunkt.		% des Fettes.	Schmelz- Erstarrungspunkt.		Fett.	Fettsäuren.
						C.	C.		C.	C.		
I	730,8	10,84	79,29	2,81	20,50	35,3°	—	87,41	37,9°	29,0°	3,11	2,71
II.	782,1	10,53	82,34	3,32	25,96	37,5	10,3	85,14	45,4	32,0	3,78	3,22
III.	739,0	10,56	78,02	2,70	19,96	34,5	10,8	85,41	48,0	37,6	3,07	2,62
IV.	1054,0	10,69	112,66	3,14	33,21	37,5	11,8	84,94	48,6	37,6	3,53	2,96
V.	588,3	12,88	77,85	5,09	29,74	38,8	11,5	88,34	39,4	30,3	4,73	4,18
VI.	506,2	12,28	62,24	4,40	22,30	39,5	12,5	87,26	47,4	36,1	4,30	3,75
VII.	358,0	11,33	38,19	3,46	11,65	32,9	9,4	87,85	40,9	30,6	3,66	3,21
VIII.	411,0											
IX.	504,0											

Als Resultat ergab sich, dass der Schmelz- und Erstarrungspunkt je nach der verschiedenen Fütterungsweise, aber auch selbst bei ein und demselben Futter je nach den verschiedenen Tagen nicht unerheblich schwankt, ohne dabei eine bestimmte Gesetzmässigkeit erkennen zu lassen.

Alle übrigen, bei diesem Versuch gleichzeitig gewonnenen Ergebnisse lassen sich kurz folgendermaassen zusammenfassen:

Das proteïnreichste Futter (Periode IV) liefert den höchsten Milchertrag. Die Lactationsdauer macht sich der Art geltend, dass die Milchproduction allmälig mehr und mehr sinkt und selbst durch das proteïnreichste Futter nicht mehr auf die ursprüngliche Höhe gebracht werden kann.

Sowohl der procentische als auch der absolute Trockensubstanz- und Fettgehalt der Milch kann selbst bei ganz gleicher Ernährungsweise von einem Tage zum andern nicht unerheblich differiren. Proteïnbeigabe zum Futter ruft eine Steigerung des Fettgehaltes in der Milch hervor, die besonders bei der auf gleichen Trockensubstanzgehalt berechneten Milch deutlich hervortritt.

Sowohl nach Beigabe von Oel als auch von Stearinsäure zu einem kärglichen Futter (Periode V und VI) wird eine Milch producirt, welche ausserordentlich reich an Trockensubstanz und Fett ist; Oel und Stearinsäure haben in dieser Beziehung einen weit stärkeren Effect hervorgebracht als Proteïn.

Dem Original sind die analytischen Belege beigefügt.

Weiske.

VII. Harn und Schweiss.

Uebersicht der Literatur.

Absonderung und physikal. Verhältnisse.

*M. Nussbaum, Untersuch. über die Secretion der Niere. Pflüger's Archiv **17**, 580—593.

*Valentin, über den Brechungscoëfficienten des Harns unter verschied. Verhältnissen. Pflüger's Archiv **17**, 255.

93. Cazeneuve und Livon, Physiologie des Blasenepithels.

Harnstoff.

94. G. Hüfner, Correcturformel bei dessen Harnstoffbestimmungsmethode.
95. Will. Foster, Einw. v. unterbromigs. Natron auf Harnstoff etc.

Harnstoffbildung; Wirkung der Ammonsalze.

96. Salkowski, zur Theorie d. Harnstoffbildung.
97. Imm. Munk, Verhalten von Salmiak im Körper des Hundes; Harnstoffvermehrung.
98. L. Feder, Verhalten des Salmiaks im Körper des Hundes; keine Harnstoffvermehrung.
99. Salkowski, Verhalten des Salmiaks im Organismus und die Chlorbestimmung im Harn.
100. E. Hallervorden, Verhalten des Ammoniaks (Kohlensaures Ammon) im Körper und Beziehung zur Harnstoffbildung.
101. Wold. Schröder, Verwandlung des Ammoniaks in Harnsäure im Organismus des Huhnes.

Allantoïn, Hippursäure.

102. Salkowski, Allantoïn und Hippursäure im Hundeharn.

Farbstoffe.

L. Disqué, über Urobilin. Cap. IX.

103. Imm. Munk, Harn nach dem Genuss von Santonin und von Rheum.

*Rochefontaine, sur l'action prolongée des acides energiques sur les matières colorantes des urines. Gaz. med. de Paris 1878.

Anorganische Bestandtheile.

104. Fürbringer, Schwefelsäuremenge im Harn.
105. Edlefsen, Verhältniss der Phosphorsäure zum Stickstoff im Harn.
106. Em. Lehmus, relativer Werth der Phosphorsäure im Kinderharn.
107. Jul. Bertram, Ausscheid. der Phosphorsäure beim Pflanzenfresser und beim Menschen.
108. J. Hirschberg, Kalkausscheidung durch den Harn, bezüglich der Altersverhältnisse.
109. Leop. Perl, Ausscheidung einverleibter Kalksalze.
110. W. Hamburger, Aufnahme und Ausscheidung von Eisen.

*Salkowski, Zusammensetzung des Eisenniederschlags im menschl. Harn. Pflüger's Archiv **16**, 306. [Zurechtweisung von Thudichum's Angaben.]

Eiweiss.

*Schleissner, sichere Methode z. Nachweis von minimalen Mengen Eiweiss im Harne. [50—100 CC. Harn werden stark bis auf 5 oder 10 CC. concentrirt, mit 4—5 Vol. Alcohol und mit Salpetersäure

versetzt, der Niederschlag mit Alcohol und Wasser gewaschen und mit Millon'schem Reagens geprüft.] Hammarsten.

111. W. Leube, Eiweiss im Harn Gesunder.

*P. Fürbringer, über einen eigenthümlichen Eiweisskörper im Harn. Berl. klin. Wochenschr. 1878, No. 7.

*A. Heynsius (Leiden) Globulingehalt eiweisshaltigen Harns (bei Nierenleiden). Deutsches Arch. klin. Med. **22**, 435. [Für die Diagnose der Natur der Nierenkrankheit gewährt der Globulingehalt keine Anhaltspunkte.]

*P. Unna (Hamburg), Albuminurie während der Styraxeinreibungen. Virch. Arch. **74**, 424. [Die vom Verf. unter 124 Fällen beobachteten 9 Fälle von Albuminharn zeigten dickflockige, meist massige Niederschläge von Eiweiss. Diese grossen Eiweissmengen treten rasch auf und verschwinden bald wieder. Die Styraxeinwirkung dauerte 36 Stunden und lieferte in den Harn aromatische Producte ab. Verf. erklärt sich diese Albuminurie so, dass ein reichlicher Durchtritt von abnormen Stoffen (der Substanzen des Styraxharzes) von höherem Molecül durch die Capillarwände der Harncanälchen dieselbe auf kürzere oder längere Zeit wenigstens bei gewissen Individuen auch für die Eiweissmolecüle durchdringlich mache. Nach einiger Zeit verengen sich die Poren wieder und die Albuminurie hört auf.]

*J. W. Runeberg, die pathogenetischen Bedingungen der Albuminurie. D. Arch. f. klin. Med. **23**, 41—74.

Béchamp und Baltus, Uebergang in das Blut injicirter Eiweissstoffe. Cap. V.

112. P. Kaltenbach, Lactosurie der Wöchnerinnen.

Zucker im Harn. (Siehe auch Cap. III und XV.)

W. Müller, Verhalten des normalen Harns zu essigsaurem und schwefelsaurem Kupferoxyd etc. Cap. III.

W. Müller und J. Hagen, die Titrirung des Traubenzuckers im menschlichen Harn und in thier. Flüssigkeiten überhaupt. Cap. III.

113. Ch. Tanret, Nachweis kleiner Zuckermengen im Harn.

*Yvon, sur le dosage de faibles quantités de glycose etc. Journ. d. pharm. et d. chim. **28**, 96.

Alcohol, Aceton.

114. H. Heubach, Bestimm. von Alcohol im Harn.

115. Thresh, Erkennung und Bestimmung von Alcohol.

116. Jaquemart, Reagens auf Alcohol.

117. Markownikoff, Aceton im diabetischen Harn.

Verhalten eingeführter Substanzen.

118. M. Nencki, Acetophenon; wird oxydirt.

119. W. Marmé, Einwirkung von Salicin.

120. M. Jaffé, Orthonitrotoluol.
121. M. Jaffé, Benzoësäure bei Vögeln; Ornithursäure.
122; 123. C. Preusse, Brenzcatechin; Protocatechusäure.
*Blancher und Rochefontaine, sur l'elimination du salicylate de sonde. Compt. rend. 87, 657.

Phenol, Aetherschwefelsäuren, Indol, Benzol etc.; pathologische Phenolbildung, Indican.

124. Benech, Wirkung des Benzols.
125. Christiani, Phenol, Indol, Benzol im Thierkörper.
126. E. Tauber, Verhalten des Phenols.
127. Fr. Schaffer, Ausscheidung eingeführten Phenols.
128. E. Baumann, Aetherschwefelsäuren der Phenole.
129. Christiani und Baumann, Ort der Phenolschwefelsäurebildung.
130. C. Preusse, Kresolschwefelsäuren.
131. Salkowski,
132. Brieger,
133. Salkowski,
134. Nencki,
135. Brieger,
136. Salkowski,
(131–136:) Phenolausscheidung im Harn nach Darmverschluss und in Krankheiten.
137. B. Peurosch, Entstehung von Indican.
*Paquelin und Joly, du rôle physiologique des hypophosphites. Compt. rend. 86, 1505. [Nach Verff. gehen unterphosphorigsaure Salze unverändert in den Harn über; sie wirken diuretisch.] Herter.

Pathologisches und Sedimente.

*E. Güntz, Quecksilberausscheidung bei Quecksilberkranken. Wiener med. Presse 1877, No. 45–48. [30 Tage nach der Einreibungscur war kein Hg mehr im Harn. Nach Anwendung starker Kochsalzbäder trat neuerlich Hg im Harn auf.]
*A. Fränkel, Harnuntersuchung nach acuter Phosphorvergiftung. Berl. klin. Woch. No. 19.
*H. Eichhorst, Einfluss behinderten Lungengaswechsels beim Menschen auf den N-Gehalt im Harn. Virch. Arch. 74, 201–220. [Fortsetzung der Streitfrage aus Thierchem.-Ber. 7, 248 mit neuen Krankengeschichten (an tracheotomirten Kindern), die im Allgem. das Resultat gaben, dass im Zustand der Dispnoe Harnmenge und Harnstoffgehalt auf ein geringeres Maass herabsinken.]
*Ad. Kühn, über die durch den typischen Krampfanfall bedingten Modificationen der Harnmenge, sowie des Harnstoffs und der Phosphorsäure im Harn Epileptischer. Aus der Moringer Strafanstalt. Arch. f. Klin. Med. 22, 211. [Die Tagesmenge der Phosphorsäure durchschnittlich geringer.]

*Chéron, Changes in the urine in Paralysis agitans. New-York, med. record. **14**, No. 9.

138. W. Ebstein, Pyonephrose (Fett und Hämatoidin im Harn).

139. W. Ebstein, Cystinurie.

140. Alb. Robin, Oxalatsteine bei Kindern.

141. J. König, Blasen und Darmstein (Schwein).

142. Virchow und Salkowski, Schildkrötenstein.

*Ord, Nierenstein aus Indigo. Berl. klin. Wochenschr. 1878, No. 25. [Stammte aus einer, durch ein Sarcom zerstörten und durch Ureteren-verschluss veränderten Niere. Er war dunkelbraun und schwarzblau, gab auf Papier einen blauschwarzen Strich und bestand aus Indigo, das durch Sublimation gewonnen werden konnte, aus phosphorsaurem Kalk und einem Blutgerinnsel. Sein Gewicht betrug 40 Gran.]

Schweiss.

143. Trümpy und Luchsinger, Schweissreaction (ist alkalisch).

Fubini, Schweiss nach Jaborandi (reagirt sauer); siehe dessen Abhandl. über d. Speichel. Cap. VIII.

---

93. P. Cazeneuve und Ch. Livon: Neue Untersuchungen über die Physiologie des Blasenepithels [1].

Uebereinstimmend mit Küss und Susini [2], sowie mit Alling [3]) fanden C. und L., dass das normale Epithelium der Blase die Diffusion der Harnbestandtheile durch die Blasenwand verhindert. Die dem Thiere (Hund) entnommene urinhaltige Blase wurde in destillirtes Wasser von 25° gebracht, und in der Aussenflüssigkeit durch Natriumhypobromit auf Harnstoff geprüft. Die Diffusion des Harnstoffs begann erst drei bis vier St. nach dem Tode des Thieres. Hatte das Epithel seine physiologischen Eigenschaften eingebüsst oder wurde dasselbe von der Blasenwand abgeschabt, so ging die Diffusion schnell vor sich.

Herter.

---

[1]) Nouvelles recherches sur la physiologie de l'epithelium vésical. Compt. rend. **87**, 435.

[2]) De l'imperméabilité de l'epithelium vésical. Thèse de Strasbourg, 1867.

[3]) Thèse de Paris, 1871.

94. G. Hüfner: Die Harnstoffbestimmung mit Hülfe von unterbromigsaurem Natron[1]).

Die Bestimmung mit obigem Reagens [Thierchem.-Ber. **1**, 38] gibt immer ein Deficit; dasselbe betrug bei den ersten Versuchen nahezu 6%, bei den späteren von Schleich unter Hüfner's Leitung ausgeführten [Thierchem.-Ber. **4**, 213] bis etwa 1%. Da sich dasselbe nicht ganz beseitigen lässt, es ist um so grösser, je concentrirter die Harnstofflösung genommen wird — so hat Verf., um die Methode so praktisch als möglich zu machen, experimentell festzustellen versucht, wie viel überhaupt im Mittel eine nach Knop's Vorschrift[2]) bereitete noch ungebrauchte Lauge aus einer bekannten Harnstoffmenge N auszutreiben vermag, um dann ein für allemal eine Correctur in die Berechnungsformel einführen zu können.

Es ergab sich in drei sorgfältig unter Benutzung einer einproc. Harnstofflösung angestellten Versuchsreihen, dass wie die Versuchszahlen auf 1 Grm. Harnstoff berechnet werden, diese Menge Harnstoff 354,33 CC. N von 0° C. und 760 Mm. liefert. Diese Zahl ist daher fortan als Constante in die Harnstoffbestimmungsformel einzuführen, die zur Berechnung der vorhandenen Harnstoffmenge h aus dem gefundenen über Wasser abgelesenen Stickgasvolumen v dienende Formel muss demnach künftighin lauten:

$$h = \frac{v\,(b - b^1)}{760\,.\,(1 + 0{,}00366\,t)} \cdot \frac{1}{354\,.\,3},$$

worin b^1 die Wasserdampftension bei der beobachteten Temperatur bedeutet.

95. **William Foster: Die Einwirkung unterbromigsaurer Alkalien auf Ammoniumsalze, Harnstoff und Oxamid**[3]). Nach F. geben die nach Knop's Vorschrift bereiteten Lösungen von Natriumhypobromit zu niedrige Resultate (um 7—8%) sowohl bei Bestimmung von Ammoniumsalzen als bei Harnstoffbestimmungen. Sehr starke, frisch bromirte Natronlösungen hin-

---

1) Zeitschr. f. physiol. Chemie **2**, 350—356.

2) Ber. d kön. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. 1870, **11.** Dieselbe enthält in 1250 CC. 100 Grm. Natronhydrat und 25 CC. Brom.

3) The reaction of alkaline hypobromite on ammonium salts, urea and oxamide. Journ. chem. soc., Dec. 1878.

gegen lieferten bessere Ausbeute an Stickstoff, für Ammoniumsulfat 99,7%, für Harnstoff 98% der theoretischen Menge; die Reaction wurde in der Kälte ausgeführt. Herter.

96. E. Salkowsky: Weitere Beiträge zur Theorie der Harnstoffbildung [1]).

Bildet sich der Harnstoff im Organismus aus kohlensaurem Ammoniak unter Wasserabspaltung, so ist die Menge des gebildeten Harnstoffs unabhängig von der Eiweisszersetzung, abhängig dagegen von der Menge des zugeführten Salzes. Bildet sich aber der Harnstoff aus cyansaurem Ammoniak durch Umlagerung der Atome im Molecül, so wird ein Theil des zugeführten Ammoniaksalzes unverändert bleiben müssen, sobald die durch das Ammoniumsalz zugeführte N-Menge grösser ist, als die bei der Eiweisszersetzung entstehende Menge von Cyansäure.

Der angestellte Versuch brachte keine Entscheidung, weil an den Tagen, an welchen Ammonsalz gefüttert wurde, die N-Menge im ausgeschiedenen MH_4-Salz ungefähr ebenso gross war, wie die Menge des N, welcher aus zersetztem Eiweiss stammt.

Der folgende Inhalt der Arbeit, wegen dessen auf das Original verwiesen sei, ist wesentlich polemischer Natur.

Nach Schmiedeberg und Walter [Thierchem.-Ber. 7, 124] bewirkt Zufuhr von Säure bei Hunden eine erhebliche Vermehrung der Ammoniaksalze des Harns. Beim Kaninchen dagegen enthält der Harn nicht mehr Ammoniaksalze als gewöhnlich, selbst wenn man durch Hunger oder durch Fleischfütterung oder durch Säurezufuhr für die Entleerung sauren Harns sorgt. Ammoniaksalze verschwinden unter diesen Umständen im Körper ebenso wie bei „alkalischer" Fütterung und gehen in Harnstoff über. In einem Versuche wurde allerdings bei Säurezufuhr von einem Kaninchen für drei Tage eine grössere Menge Ammon durch den Harn entleert. Das Ammoniumsalz hatte sich aber wahrscheinlich erst nach der Entleerung des Harns gebildet.

Weyl.

---

[1]) Hoppe's Zeitschr. f. physiol. Chemie 1, 374.

97. Imm. Munk: Ueber das Verhalten des Salmiak im Organismus [1]).

v. Knieriem gab zuerst an, dass verfütterter Salmiak im Organismus des Hundes in Harnstoff umgesetzt würde [Thierchem.-Ber. **4**, 371]. Der gleiche Vorgang vollzieht sich, wie Salkowski gefunden hat, auch im Körper des Kaninchens. [Thierchem.-Ber. **7**, 224.] Verf. hat diese Thatsache für den Hund von Neuem festgestellt und sich hierfür einer Methode bedient, welche einen grossen Theil der Uebelstände beseitigt, mit denen die früheren Bearbeiter dieser Frage zu kämpfen hatten.

1) M. stellte seine Fütterungsversuche an Hunden an, welche durch Fleisch und Speck auf N-Gleichgewicht gebracht waren. Hierdurch wurden die Verdauungsstörungen vermieden, welche bei Feder's Versuchen [Thierchem.-Ber. **7**, 222] an hungernden Thieren auftraten.

2) Damit die NH_3-Ausscheidung durch den Harn vor der Fütterung mit Salmiak möglichst gering wäre, erhielten die Hunde grössere Mengen pflanzensaurer Alkalien.

Zufuhr von Alkalien bei gleichzeitiger Fütterung mit Salmiak bewirkt aber einen geringen NH_3-Gehalt des Harns. — Das Ammoniak wurde nach Schlösing's Methode, der N-Gehalt des Harns und der Faeces nach Seegen bestimmt.

(Siehe Versuchstabelle I auf pag. 162).

In Periode II wurden im Ganzen 16 Grm. NH_4Cl mit 4,195 N verfüttert. Davon sind nicht resorbirt, also mit den Faeces ausgeschieden 0,866 N. Es sind demnach 4,195 N — 0,866 N = 3,329 N = 12,86 Grm. NH_4Cl = 80 % des verfütterten Salmiaks zur Resorption gelangt.

Von diesen 3,329 wurden im Harn als NH_4-Salze 1,4849 N wiedergefunden. Danach sind im Organismus von dem N des aufgenommenen Salmiaks 3,329 — 1,4849 = 1,8441 N = 55,4 % verschwunden. Es wurden also 55,4 % Salmiak durch den Hund in Harnstoff ausgesetzt. — In der

Versuchsreihe II (siehe pag. 163)

wurden, sobald durch 400 Grm. Fleisch und 60 Grm. Speck pro die eine gleichmässige Ausscheidung von N und NH_3 herbeigeführt war, dauernd 10 Grm. Natr. acet. verabfolgt. Hierdurch bewirkte Verf. eine höchst geringe NH_4Cl-Ausscheidung. Es musste sich also eine Vermehrung dieser Grösse in Folge gefütterten Salmiaks deutlich manifestiren.

[1]) Hoppe-Seyler's Zeitschr. f. physiol. Chem. **2**, 29, 1878.

Versuchsreihe I.

400 Grm. Fleisch, 50 Grm. Speck.

Periode	und Datum.	Täglich verfüttert.	H_2O getr. Ccm.	Harnmenge. Ccm.	Alkalescens entspr. Ccm. Normal-Natronlösung.	N nach Seegen.	N als NH_4-Salz.	N der Faeces.
	1877.							
I.	11. Dec.	—	400	349	—	12,01	0,624	—
I.	12. »	—	400	422	—	12,42	0,659	0,688
I.	13. »	—	400	391	—	12,48	0,626	
I.	14. »	—	400	379	—	12,53	0,631	
II.	15. »	10 Grm. essigs. Natron, 4 Grm. NH_4Cl	400	602	29,9	13,35	0,467	1,1
II.	16. »	10 » » » 6 » »	400	532	18,8	14,58	0,868	
II.	17. »	10 » » » 6 » »	400	453	18,3	15,44	0,722	
III.	18. »	—	500	457	—	15,29	0,901	1,14
III.	19. »	—	400	454	—	15,03	0,696	
III.	20. »	—	285	420	—	15,09	0,673	
IV.	21. »	10 Grm. essigs. Natron	400	513	41,4	14,91	0,310	0,76
IV.	22. »	10 » » »	280	509	39,9	16,17	0,314	
V.	28. »	—	185	402	—	14,43	0,672	—
V.	24. »	—	240	381	—	14,02	0,649	—

Versuchsreihe II.

400 Grm. Fleisch, 60 Grm. Speck.

Periode	und Datum.	Täglich verfüttert.	Wasser getr. Ccm.	Harnmenge. Ccm.	Alkalescenz entspr. Ccm. Normal-Natronlösung.	N nach Seegen.	N als NH_4-Salz.	N der Faeces.
	1878.							
I.	21. Jan.	—	236	287	—	11,67	0,599	0,97
	22. »	—	230	346	—	11,78	0,644	
	23. »	—	318	341	—	11,86	0,582	
	24. »	—	292	334	—	11,74	0,627	
II.	25. »	10 Grm. Natron acet.	255	373	31,8	12,63	0,263	0,95
	26. »	10 » » »	400	377	40,2	12,67	0,235	
	27. »	10 » » »	320	361	37,9	12,75	0,257	
III.	28. »	10 » » » 4 Grm. Salmiak	400	419	19,2	13,91	0,677	1,556
	29. »	10 » » » 6 » »	380	514	15,1	14,48	0,823	
IV.	30. »	10 » » »	240	512	33,5	14,51	0,392	
	31. »	10 » » »	355	416	43,1	14,47	0,341	
	1. Febr.	10 » » »	315	462	—	13,29	0,268	

Weyl.

Von den gefütterten 10 Grm. Salmiak wurden höchstens 0,038 Grm. mit 0,01 N mit den Faeces ausgeschieden. Es wurden also resorbirt 9,962 Grm. Salmiak mit 2,612 N. Davon erschienen im Harn 1,2264 N in Form von NH_4-Salz. Es sind also im Organismus verschwunden und in Harnstoff umgewandelt 2,612 N—1,2264 N = 1,3856 N = 53 % vom N des resorbirten Salmiaks.

Weyl.

98. L. Feder: Ueber die Ausscheidung des Salmiaks im Harn des Hundes [1]).

Verf. hält gegen Imm. Munk [Thierchem.-Ber. 7, 190] die Behauptung aufrecht, dass Schlösing's Methode der NH_3-Bestimmung für den Hundeharn nicht ganz zuverlässig sei. Eine Abspaltung von NH_3 aus organischen Harnbestandtheilen scheine dagegen bei Anwendung von Kalkmilch nicht zu erfolgen.

Ein Hund, dessen NH_3- und Cl-Ausfuhr nach einer viertägigen Nahrung mit 500 Grm. Fleisch, 120 Grm. Speck und 300 Ccm. Wasser constant geworden war, erhielt an jedem der folgenden sieben Tage je 5 Grm. Salmiak = 35 Grm. Salmiak = 11,1 Grm. NH_3.

Versuchs-Tag.	Zugeführtes NH_3.		NH_3 mehr als normal ausgeschieden.	
6	1,59	11,13	0,966	8,677
7	1,59		1,106	
8	1,59		1,554	
9	1,59		1,416	
10	1,59		1,191	
11	1,59		1,215	
12	1,59		1,229	
13	—		0,772	2,028
14	—		0,486	
15	—		0,391	
16	—		0,379	

Es fanden sich also im Harn von den verfütterten 11,1 Grm. NH_3 des Salmiaks 10,705 Grm. = 96,7 % wieder. Die übrigen 0,26 Grm.

[1]) Zeitschr. f. Biologie 14, 163.

NH_3 = 2,3% wurden im Kothe wieder aufgefunden. Dieses Ergebniss gestattet den Schluss, dass beim Hunde das Ammoniak des Salmiaks nicht in Harnstoff übergeht, sondern als solches vollständig durch Harn und Koth ausgeschieden wird.

Ueber die Chlorausscheidung durch den Harn vor und während der Fütterung mit Salmiak haben die Versuche des Verf.'s Folgendes ergeben.

Die tägliche Normal-Chlormenge betrug 0,604 Cl.

Während der Fütterung mit Salmiak (Tag 6—13) wurden 21,347 Cl ausgeschieden, d. h. 1,9 Grm. weniger als die mit dem Salmiak eingeführte Chlormenge (23,24) beträgt. Zieht man von der während der Salmiakfütterung ausgeschiedenen Chlormenge (21,347) die Normal-Chlormenge für acht Tage 4,83 = 8 . 0,604 ab, so ergibt sich die Mehrausscheidung von Chlor während der Salmiakfütterung zu 16,52 Grm. Es wurden also 6,7 Grm. Chlor weniger im Harn aufgefunden, als der gefütterten Salmiakmenge entspricht. Von dem mit dem Salmiak zugeführten Chlor wurden demnach nur 72% im Harn wieder aufgefunden.

Die Rechnung zeigt ferner, dass die durch den Harn während der Salmiakfütterung ausgeschiedene Ammoniakmenge von 10,7 Grm. als äquivalente Chlormenge 22,3 Grm. erfordert. Es fanden sich im Harn nur 16,52 Cl, d. h. um 5,8 Grm. Cl zu wenig. Daraus folgt, dass beim Hunde der Salmiak nicht als solcher in den Harn übertritt. Der Salmiak erfährt im Organismus des Hundes wenigstens zum Theil eine Zerlegung. Das Ammoniak wird an eine andere Säure, wahrscheinlich an Phosphorsäure gekettet und das Chlor tritt, an fixe Alkalien gebunden, in den Harn über. — Verf. sucht ferner einen Einwand Salkowski's durch Versuche zu widerlegen, nach welchem auf eine gewisse Menge zersetzten Eiweisses beim Hunde eine gewisse Menge Harnstoff und NH_3 komme. Desshalb steige, wenn die Eiweisszersetzung zunimmt, auch die Menge des ausgeschiedenen NH_3. Vergl. über diesen complicirten Gegenstand das Original. — Verf. gibt zuletzt in einer längeren Polemik gegen Salkowski und Schmiedeberg die Gründe an, wesshalb er auch beim Kaninchen den Uebergang von NH_3 an Harnstoff nicht für erwiesen hält.

Th. Weyl.

99. E. Salkowski: Ueber das Verhalten des Salmiaks im Organismus und die Chlorbestimmung im Harn[1]).

Feder hat in zwei Arbeiten [Thierchem.-Ber. **7**, 222 und **8**, 164] nachzuweisen versucht, dass der gesammte, einem Hunde verabreichte Salmiak nicht wie beim Kaninchen (Salkowski und I. Munk) in Harnstoff übergeführt, sondern unverändert ausgeschieden werde. Verf. sucht, indem er Feder's Rechnungen discutirt, nachzuweisen, dass die in den beiden Arbeiten mitgetheilten Zahlenwerthe theils nicht gegen Salkowski's Angaben, theils sogar für dieselben sprächen.

Verf. wurde durch Feder's Resultate veranlasst, neue Versuche [vergl. Thierchem.-Ber. **7**, 226] darüber anzustellen, ob die gewöhnlich geübte Chlorbestimmung in Harnen (Eindampfen mit Salpeter und Glühen des Rückstandes) für den an NH_4Cl reichen Hundeharn genaue Werthe ergibt. Die mitgetheilten Analysen ergeben das wichtige Resultat, dass man mit obiger Methode wegen Verflüchtigung des Salmiaks stets zu niedrige Werthe erhält. Es ist vielmehr nöthig, die auf Chlor (NH_4Cl) zu untersuchenden Harne gleich beim Eindampfen mit kohlensaurem Natron bis zur stark alkalischen Reaction zu versetzen. Beim Eindampfen wird dann alles Chlor an Natron gebunden und der Verflüchtigung des Chlors vorgebeugt. Der eingedampfte Harn wird dann mit Salpeter versetzt und geglüht.

Belege: 1) 10 Ccm. saurer Hundeharn nach Fleischfütterung mit 2 Grm. KNO_3 eingedampft, geschmolzen etc. = 0,1099 AgCl.

2) 10 Ccm. desselben Harns, 10 Ccm. NH_4Cl-Lösung (= 0,3155 AgCl) mit 2 Grm. KNO_3 eingedampft

$$= \left\{ \begin{array}{l} a)\ 0{,}3358\ AgCl - 0{,}1099\ AgCl = 0{,}2259 \\ b)\ 0{,}3704\ AgCl - 0{,}1099\ AgCl = 0{,}2605 \end{array} \right\} AgCl\ statt$$

$$0{,}3155\ AgCl = \left\{ \begin{array}{l} a)\ 71{,}6\% \\ b)\ 82{,}5\% \end{array} \right.$$

3) Wenn man die Menge des Salpeters vermehrt, wird das Resultat besser.

4) 10 Ccm. Harn + 10 Ccm. NH_4Cl-Lösung (= 0,3155 AgCl in

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chem. **2**, 386.

NH_4Cl) + Na_2CO_3-Lösung bis zur alkalischen Reaction, zur Trockne verdampft, mit Salpeter gemischt, verbrannt:

a) 0,4403 – 0,1099 AgCl = 0,3304 AgCl (erfordert 0,3155 AgCl),
b) 0,4428 – 0,1099 AgCl = 0,3287 AgCl (erfordert 0,3155 AgCl).

Das Plus, welches bei dieser Methode gefunden wurde, erklärt sich daraus, dass der Hundeharn, als er unter Zusatz von Na_2Cl_3 verbrannt wurde, einen höheren Werth für Chlor ergab, als ohne Zusatz von Na_2CO_3.

5) Harn + 1 Grm. Na_2CO_3.

a) + 2 Grm. KNO_3 = 0,1222 AgCl,
b) + 5 » KNO_3 = 0,1266 AgCl.

6) Zieht man die unter 5) aufgeführten Werthe für AgCl von den unter 2) erhaltenen Werthe ab, so ergibt sich:

a) 0,4403 – 0,1222 = 0,3181 = **100,8%**
b) 0,4428 – 0,1266 = 0,3162 = **100,2%** } AgCl.

Neubauer's Methode der Chlorbestimmung ergibt also für den Hundeharn zu niedrige Werthe. — Schliesslich betont S. gegen Feder's Ausführungen, dass bei seinen Versuchen am Kaninchen die Vermehrung der N-Ausscheidung bei Salmiakfütterung wenigstens nicht allein auf den Hungerzustand zurückzuführen sei.

Th. Weyl.

100. E. Hallervorden: Ueber das Verhalten des Ammoniaks im Organismus und seine Beziehung zur Harnstoffbildung [1]).

Durch Versuche von Walther und Schmiedeberg [Thierchem.-Ber. **7**, 127] ist festgestellt, dass die Carnivoren eingeführte Säuren durch NH_3 neutralisiren, während die fixen Alkalien unangetastet bleiben. Da nun, wie Verf. durch Titrirung der Fleischasche darthut, Fleischnahrung Säure zuführt, muss diese Nahrung beim Fleischfresser durch eine Erhöhung der NH_3-Ausscheidung beantwortet werden. Wurde jetzt neben der Fleischnahrung kohlensaures Natron gereicht, so sank, wie die mitgetheilten Werthe (s. unten) beweisen, und wie zu erwarten stand, die Ammoniakausscheidung. Um nun die Frage zu entscheiden, ob auch beim Hunde, wie I. Munk vor Hallervorden that und wie

---

[1]) Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol. **10**, 125–146. Aus dem Laboratorium von Schmiedeberg (Strassburg).

Salkowski für das Kaninchen fand, gefüttertes NH_3 in Harnstoff übergeht, gab Verf. einem Hunde kohlensaures Ammoniak. Der Harn blieb sauer, die NH_3-Ausscheidung wurde wenig gesteigert, die Harnstoffmenge nahm zu.

Das Ammoniak des Harnes wurde nach Schmiedeberg's Methode [Thierchem.-Ber. 7, 127] bestimmt. Die Methode ist auch bei mässigem Eiweissgehalt des Harns brauchbar. Der Harnstoffgehalt wurde nach Bunsen-Bunge ermittelt. Die Faeces wurden nicht untersucht. Der Hund erhielt täglich 500 Grm. Fleisch und Wasser, so viel als er trinken wollte.

Von 9. bis zum 25. Juni wurde der Ammoniakgehalt des Harns 16 Mal ermittelt. Aus diesen und den unten mitzutheilenden Werthen ergibt sich als normale Ausscheidungsgrösse des NH_3 in 24 St. = 0,526.

No.	Datum.	500 Grm. Fleisch täglich.	Ammoniak Tagesmittel.	$\overset{+}{U}$ Tagesmittel.	$\overset{+}{U}$ als N.	
16	24./25. Juni .	—	0,509	—	—	Normalmittel = 0,526 NH_3. (16–28)
17	folgend. . . .	4,9 Na_2CO_3	0,324	—	—	
18	» . . .	—	0,484	—	—	
19	» . . .	—	0,486	—	—	
20	» . . .	—	0,474	—	—	
21	» . . .	—	0,535	—	—	
22	» . . .	—	0,517	—	—	
23	» . . .	—	0,440	—	—	
24	» . . .	—	0,531	—	—	
25	» . . .	—	0,556	—	—	
26	» . . .	1,51 NH_3	0,569	—	—	
27	» . . .	—	0,513	—	—	
28	» . . .	—	0,588	—	—	
29	» . . .	1,435 NH_3	0,669	—	—	
30	» . . .	—	0,493	—	—	
31	» . . .	—	0,554	32,93	15,37	
32	» . . .	—	0,486	30,66	14,3	
33	» . . .	I 5,92 NH_3 = 4,875 N (33–34)	0,365	27,72	12,86	
34	» . . .		0,559	46,205	21,58	
35	» . . .	—	0,511	32,59	15,2	
36	» . . .	Nicht untersucht	—	—	—	
37	15./16. Juli .	—	0,403	32,23	15,04	

No.	Datum.	500 Grm. Fleisch täglich.	Ammoniak Tagesmittel.	$\overset{+}{U}$ Tagesmittel.	$\overset{+}{U}$ als N.
38	16./17. Juli.	—	0,682	35,11	16,38
39	folgend. . . .	12,0 Na_2CO_3	0,363	—	—
40	» . . .		0,326	—	—
41	» . . .	—	0,646	—	—
42	» . . .	—	0,605	33,08	15,44
43	» . . .	II 5,92 NH_3 = 4,875 N	0,600	**34,84**	**16,25**
44	» . . .		0,543	**37,5**	**17,5**
45	» . . .	—	0,485	**33,75**	**15,58**
46	» . . .	—	0,519	30,67	14,31
47	» . . .	—	0,601	—	—
48	26./27. Juli.	ca. 8,676 NH_3	0,500	36,57	17,06
			Normalmittel = 0,526 NH_3	Normalmittel = $\overset{+}{U}$ 32,47 $\overset{+}{U}$	Normalmittel = 15,15 N

Die Tabelle zeigt, dass beim Hunde nach Fütterung von NH_3 als kohlensaures Salz eine Vermehrung der Harnstoffproduction auftritt.

Während der beiden in der Tabelle mit I und II bezeichneten Perioden wurden:

als NH_3 verfüttert . . . = 11, 84 = 9,75 N,
davon als NH_3 im Harn . = 0,462

verschwunden . . . . = 11,378 = 9,37 N,
davon als $\overset{+}{U}$ gefunden . . . . . . = 8,05 N = 86 %

der Controlle entzogen . . . . . = 1,32 N = 14 %.

Ueber eine Polemik gegen Salkowski und I. Munk vergl. das Original. — Auch beim Menschen konnte Verf. nach Zufuhr von HCl eine Steigerung der NH_3-Ausscheidung constatiren.

Weyl.

101. Woldemar Schröder (Dorpat): Ueber die Verwandlung des Ammoniaks in Harnsäure im Organismus des Huhns [1]).

v. Knieriem [Thierchem.-Ber. 7, 221] hatte angegeben, dass Ammoniak, welches vom Säugethier in Harnstoff übergeführt wird, den Organismus des Huhns unverändert verlasse. Hierdurch sollte sich die relativ grosse Ammoniakausscheidung der Hühner erklären. Das Ammoniak wurde aber in Knieriem's Versuchen als salzsaures und als schwefelsaures Salz eingeführt. So war es denn wahrscheinlich, dass auch für diesen Fall Schmiedeberg's Vermuthung [vergl. Thierchem.-Ber. 7, 231] sich als richtig erweisen würde, nach welcher gerade die Einführung des NH_3 als salzsaures und als schwefelsaures Salz auch beim Huhne seine Weiterverwandlung verhinderte.

Verf. fütterte aus diesem Grunde ameisensaures und kohlensaures Ammon.

Zunächst musste untersucht werden, ob auch diese Salze zu einem grösseren Theile in den Excrementen unverändert ausgeschieden würden. [Die Methoden zur Bestimmung des NH_3, der Harnsäure und des Gesammtschwefels angewandten Methoden werden weiter unten im Zusammenhange geschildert.]

Ein alter Hahn erhielt täglich 45 Grm. Gerste, 10 Grm. Erbsen, welche am Tage vorher mit 40 Ccm. Wasser angerührt waren. Nach 10tägiger Verfütterung, während welcher N-Gleichgewicht erzielt wurde, erhielt das Thier am fünften Versuchstage 0,9384 NH_3 als anderthalb-kohlensaures Salz, dessen NH_3-Gehalt jedesmal besonders bestimmt wurde, in einer gewogenen Papier-(Cigaretten-)Hülse.

Versuchs-tag.	NH_3 pro die im Koth.	Körper-gewicht.	Nahrung.	Kohlensaures Ammon eingeführt.
1	0,0996	1383	45 Grm. Gerste,	—
2	0,114	1389	10 » Erbsen,	—
3	0,1053	1385	40 Ccm. Wasser	—
4	0,1130	1384	pro die.	—
5	0,1546	1397	. . . . . .	0,9384 NH3 als anderthalb-kohlen-saures Salz.
6	0,0972	1370		
7	0,1002	1374		

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chem. 2, 228.

An den vier ersten Versuchstagen wurden ausgeschieden im Mittel . . . . $= 0,1079\ NH_3$

Die Mehrausscheidung an Tag fünf beträgt $= 0,0467\ NH_3$

Von den verfütterten $0,9384\ NH_3$ wurden unverändert ausgeschieden . . . . . . $= 0,0467\ NH_3 = 4,09\%$

Von den verfütterten $0,9384\ NH_3$ wurden nicht wiedergefunden . . . . $= 0,8917\ NH_3 = 95,91\%$

Da es nicht wahrscheinlich war, dass das NH_3 zwar unverändert, aber auf anderen Wegen den Organismus verlassen hatte, musste aus diesem Versuche geschlossen werden, dass das an CO_2 gebundene Salz im Organismus zum grössten Theile eine Umwandlung erleidet.

In der nächsten Versuchsreihe wurde NH_3, Harnsäure und Gesammtschwefel der Excremente bestimmt. Es sollte durch dieselbe ermittelt werden, ob NH_3 vom Huhne in Harnsäure verwandelt würde.

Methode der Bestimmung von NH_3, Harnsäure und Gesammtschwefel in den Excrementen. Die Excremente wurden in einer gewogenen Porzellanschale aufgefangen, mit Wasser vermischt, zerrührt und dann wieder gewogen. Von dieser Mischung wurden dann aliquote Mengen zu den einzelnen Bestimmungen in bedeckten Porzellantiegeln abgewogen.

Ammoniakbestimmung. Die abgewogene Menge wurde mit Wasser und etwas verdünnter Schwefelsäure in der Kälte extrahirt, durch Leinwand gesaugt und dann nach Schlösing's Methode auf NH_3 untersucht.

Harnsäurebestimmung. Die abgewogene Menge wurde mit absolutem Alcohol gewaschen, bis derselbe ungefärbt ablief, auf dem Dampfbade mit 2% Natronlauge extrahirt, durch Leinwand gesaugt, mit Wasser verdünnt und mit Essigsäure gefällt. Nach Essigsäurezusatz wurden die Flüssigkeiten, um die Bildung saurer harnsaurer Salze zu vermeiden, eine Viertelstunde erhitzt. Die Gläser standen darauf 24 Stunden in einem kühlen Keller. Die gefällte Harnsäure wurde gewogen. Sie hatte eine hellgelbe Farbe und erwies sich als chemisch rein.

Zur Schwefelbestimmung wurde der Schwefel durch Kalilauge und Salpeter in Schwefelsäure verwandelt und als schwefelsaurer Baryt gewogen.

Versuch II.

Versuchs-tag.	Harn-säure.	NH_3.	$BaSO_4$.	$\frac{\bar{U}}{BaSO_4}$.	Nahrung.	Bemerkungen.
1	1,5242	0,0837	0,4461	3,41	45 Grm. Gerste, 35 Ccm, H_2O pro die.	—
2	1,5019	0,0841	0,5155	2,91		—
3	1,5111	0,0620	0,4318	3,49		—
4	1,5601	0,0701	0,5170	3,01		—
5	1,4590	0,0822	0,4534	3,21		—
6	1,3547	0,0834	0,4010	3,37		—
7	3,2013	0,1500	0,5359	5,97	.....	0,806 NH_3 als kohlensaures Salz.
8	1,4747	0,0836	0,4868	3,03		
	Mittel der sechs Normaltage					
	= 1,4851	0,0776	0,4606	3,23		

Die Steigerung der Harnsäure am siebenten Tage = 115,56%
» » des $BaSO_4$ » » » = 12,06 »

Es findet also keine annähernde Proportionalität zwischen der Steigerung von Harnsäure und $BaSO_4$ statt.

Von den 0,806 eingeführten NH_3 waren
unverändert wieder erschienen . = 7,83%
als Harnsäure ausgetreten . . . = 72,20 »
nicht aufgefunden . . . . . . = 14,97 »

Hieraus folgt, dass NH_3 vom Huhne in Harnsäure verwandelt wird. (Die in Versuch II am siebenten Tage erhaltene Harnsäure ergab nach Will-Varrentrapp's Methode verbrannt 33,11% N; Harnsäure enthält 33,33%.)

Versuch III.

Vorfütterung von 10 Tagen. Nahrung täglich: 40 Grm. Graupen, 10 Grm. Brod, 45 Ccm. H_2O.

Ver-suchs-tag.	Harn-säure.	$BaSO_4$.	$\frac{\bar{U}}{BaSO_4}$.	Bemerkung.
	Mittel der vier Normaltage.			
	1,1487	0,2672	4,32	0,879 NH_3 als anderthalb kohlens. Salz.
5	3,2183	0,3291	9,7	
6	1,2010	0,3106	3,87	

Die Steigerung der Harnsäure am fünften Tage = 180,16%
» » des $BaSO_4$ » » » = 23,16 »

Von den eingeführten 0,879 NH_3 werden 80,77% als Harnsäure ausgeschieden.

Versuch IV.

Nahrung: 45 Grm. Gerste, 50 Ccm. H_2O.

Versuchstag.	Harnsäure.	NH_3.	$BaSO_4$.	$\frac{\overline{U}}{BaSO_4}$.	Bemerkung.
	Mittel der drei Normaltage.				
	1,1875	0,1023	0,4695	2,52	0,9851 NH_3
4	3,3739	0,1666	0,5325	6,33	als ameisen-
5	1,1918	0,1205	0,5282	2,26	saures Salz.

Am vierten Tage ist die Harnsäure vermehrt um 184,11%
» » » » der $BaSO_4$ » » 11,29 »

Von den eingegebenen 0,9851 NH_3 wurden
unverändert ausgeschieden 5,36%
in Harnsäure verwandelt . . . . 84,31 »
nicht wiedergefunden . . . . . 10,33 »

Aus den auszugsweise mitgetheilten Versuchen, denen im Originale die speciellsten analytischen Daten beigefügt sind, ergibt sich, dass das Ammoniak vom Huhne zum grössten Theile in Harnsäure übergeführt wird, wenn es gebunden an CO_2 oder an Säuren, die im Kreislaufe leicht in CO_2 und H_2O zerfallen, eingeführt wurde. Die Bildung von $\overline{U}$ aus NH_3 ist nach Verf. wahrscheinlich ein synthetischer Process. Ob mit dieser Synthese eine Reduction verbunden ist oder nicht, muss vorläufig unentschieden bleiben. Weyl.

102. E. Salkowski (Berlin): Vorkommen von Allantoïn und Hippursäure im Hundeharn[1]).

Bei dem Versuch, den krystallinisch erstarrten Rückstand eines Hundeharns in kaltem Wasser zu lösen, blieb eine krystallinische Masse

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 11, 500—502.

ungelöst. Sie war aus heissem Wasser gut umkrystallisirbar und gab verbrannt die Zahlen für Allantoïn. Der Harn eines mit Fleisch gefütterten Hundes lieferte in vier Tagen gegen 0,8 Grm. Allantoïn. Von acht anderen darauf untersuchten Hundeharnen fand sich Allantoïn nur noch in einem Falle. (In früherer Zeit haben schon Meissner, dann Frerichs und Städeler Allantoïn im Hundeharn nachgewiesen.)

Bezüglich des Vorkommens kleiner Hippursäuremengen im Hundeharn hat ebenfalls Meissner schon Angaben gemacht. Verf. hat an vier Hunden bei Fleischfütterung und Hunger, sowie bei gleichzeitig bestehender Darmunterbindung die Hippursäureausscheidung untersucht. Es ergab sich, dass die Hippursäure auch bei reiner Fleischkost resp. Hunger nicht vollständig fehlt, ihre Menge wechselnd (0,053 Grm. bis 0,204 Grm. p. d.), jedoch immer gering ist, und dass die Darmunterbindung, durch welche die Verhältnisse des Darms denen beim Pflanzenfresser ähnlich werden, auf die Hippursäureausscheidung keinen Einfluss hat. Im Maximo betrug die Hippursäureausscheidung $\frac{1}{129}$ des Harnstoffs.

103. Imm. Munk (Berlin): Die Eigenschaften des Harns nach innerlichem Gebrauch von Rheum und Santonin[1]).

Bekanntlich wird Harn nach dem Genusse von Santonin oder von Rheum auf Zusatz von Alkali roth gefärbt und zwar bei Santonin kirsch- bis purpurroth, bei Rheum mehr orange- bis braunroth. Durch diese Reaction mit Alkali ist der ursprünglich im sauren Zustande gelb, grüngelb oder bräunlich gefärbte Harn von solchem durch Blut- oder Gallenfarbstoff tingirten wohl zu unterscheiden.

Verf. hat aber die Eigenschaften des Harns nach Einführung von Santonin und Rheum an sich selbst näher untersucht und sich bemüht, Reactionen zu finden, durch die man auch Rheum- und Santoninharn untereinander zu unterscheiden vermöchte. Die vergleichenden Versuche haben Folgendes ergeben:

1) Die Röthung des Rheumharns durch Alkalien ist beständig, während die des Santoninharns innerhalb 24—48 Stunden verschwindet und nur bei der mit NaHO versetzten Probe häufig bis zu drei Tagen und darüber besteht.

2) Kohlensaure Alkalien [Na_2CO_3, $(NH_4)_2CO_3$] erzeugen im Rheum-

[1]) Virchow's Archiv 72, 136.

harn prompte Röthung, während im Santoninharn nur langsam und allmälig die Farbenreaction auftritt.

3) Die durch Alkalien erzeugte Rothfärbung des Rheumharns verschwindet unter der Einwirkung reducirender Mittel (Zinkstaub, Na-Amalgam), dagegen ist die Röthe des alkalischen Santoninharns gegen Reduction resistent.

4) Barytwasser und Kalkmilch (im Ueberschuss) fällen im Rheumharn die Chrysophansäure mit dem Niederschlage aus, dessen rothe Farbe durch Auswaschen nicht entfernt wird; im Santoninharn dagegen bleibt das Pigment in Lösung, welche ihrerseits eine rothe Färbung annimmt.

Für practische Zwecke wird sich durch die leicht anzustellenden Proben ad 3) und 4) stets leicht und schnell eine Entscheidung herbeiführen lassen. Danach wird es auch möglich sein, die gleichzeitige Anwesenheit von Rheum und Santonin im Harn zu erkennen. Vermischt man z. B. Rheum- mit Santoninharn, so erzeugt Zusatz von Barytwasser oder Kalkmilch einen rosafarbenen Niederschlag; ausserdem ist das Filtrat gleichfalls roth. Die nämlichen Eigenschaften zeigt der Harn nach gleichzeitiger Einführung von Rheum und Santonin. In diesem Falle erhält man auf Zusatz von Aetzbaryt oder Kalkmilch einen röthlichen Niederschlag, sowie ein roth gefärbtes Filtrat und wird somit im Stande sein, aus dem Harn allein auf die gleichzeitige Einführung von Rheum (Senna) und Santonin zu schliessen.

104. P. Fürbringer: Ueber den absoluten und relativen Werth der Schwefelsäureausfuhr durch den Harn im Fieber [1]).

Verf. bestimmte bei verschiedenen Krankheiten den Werth der Schwefelsäureausfuhr und verglich denselben mit der N-Menge, welche zu gleicher Zeit durch den Harn ausgeschieden wurde. Um die Wirkung des Fiebers auf die Grösse der Ausfuhr genannter Stoffe zu erfahren, war es nöthig, dass die Patienten auch im Stadium der Reconvalescenz „Fieberdiät" (Suppe und Milch) erhielten. Ferner wurden nur solche Fälle für vorliegende Arbeit benutzt, welche exspectativ, d. h. ohne eingreifendere Medicamente behandelt wurden. Den N-Gehalt ermittelte Verf. durch Titrirung mit salpeters. Quecksilber unter Berücksichtigung des Chlorgehaltes. Die Schwefelsäure wurde als schwefelsaurer Baryt gewogen.

[1]) Virchow's Archiv **73**, 39.

Der erhaltene Werth repräsentirt die Summe von gepaarter und nicht gepaarter Schwefelsäure. Mit rel. Werth der SO_3 ist im Folgenden die Schwefelsäuremenge bezeichnet, welche einer Ausscheidung von 100 Grm. N entspricht.

Die aus einer Reihe von Beobachtungen erhaltenen Mittelwerthe stellt Verf. in nachfolgender Tabelle zusammen:

	I. Fieberdiät.						II. Kräftige Diät.		
	a) Fieber.			b) Kein Fieber.			Kein Fieber.		
	SO_3 %.	SO_3 p. d.	Rel. W.	SO_3 %.	SO_3 p. d.	Rel. W.	SO_3 %.	SO_3 p. d.	Rel. W.
1. Pneum. acut.	0,21	3,51	15,6	0,12	1,47	11,55	0,14	2,25	14,7
2. Myelit. acut. .	0,22	2,62	14,0	0,16	1,52	10,3	0,20	2,33	14,3
3. Intermittens.	0,09	1,81	11,7	0,12	1,24	8,4	0,11	2,22	13,1
4. Remittens . .	0,26	2,07	13,0	0,10	1,39	10,7	—	—	—
5. Scarlatina . .	0,26	2,3	14,8	0,07	0,86	7,5	0,1	1,5	11,8
6. Typh. abdom.	0,13	1,89	12,9	0,05	0,93	6,8	0,13	2,21	14,2
7. Pleur. acut. .	0,33	2,43	14,2	0,11	1,52	8,9	0,15	1,96	12,8
8. » » .	0,28	2,15	12,3	0,08	1,26	5,7	0,12	2,15	11,3
9. Nephr. acut. .	0,10	0,54	12,7	0,11	0,7	10,1	—	—	—
10. Pneumophthis. flor. .	0,15	2,27	13,2	—	—	—	—	—	—

Diese Tabelle berechtigt zu folgenden Schlüssen:

1) durch den Fieberprocess wird gesteigert:
   a) die procentische Ausscheidung der Schwefelsäure,
   b) die absolute Tagesausfuhr der Schwefelsäure;

2) der relative Werth der Schwefelsäure-Ausfuhr (Rel. W.) sinkt mit der Beendigung des Fiebers. Weyl.

105. Edlefsen (Kiel): Ueber das Verhältniss der Phosphorsäure zum Stickstoff im Harn [1]).

Die Beobachtungen am gesunden Menschen (durch sechs Tage fortgesetzt, in sechsstündigen Perioden) haben ergeben, dass der Gang

[1]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1878, No. 29. Noch ausführliche Mittheilung darüber in Aussicht gestellt.

der täglichen Ausscheidung für die Phosphorsäure und den N eine verschiedene ist: das Maximum der P_2O_5-Ausscheidung fällt auf die Zeit von 12—6 U. Nachmittags, das Minimum auf die Zeit von 6—12 U. Vormittags, eine mittlere Grösse auf die beiden Hälften der Nacht. Dagegen fällt das Maximum der N-Ausscheidung auf die Zeit von 6—12 U. Vormittags, eine etwas geringere Menge auf den Nachmittag (12—6 U.) und das Minimum auf die beiden Hälften der Nacht. Dieses Ergebniss stimmt überein mit Zuelzer [Thierchem.-Ber. **6**, 153].

Es ergibt sich daraus weiter, dass der relative Werth der Phosphorsäure ($N : P_2O_5 = 100 : x$) in den verschiedenen Tageszeiten schwanken wird, und zwar zeigte er sich in den Vormittagsstunden am niedrigsten und Morgens (12—6 U.) am höchsten. Ferner ergab sich übereinstimmend mit Zuelzer, dass der relative Werth der P_2O_5 in der Nacht meist höher ist, als am Tage; der Grund dafür liegt darin, dass während der Nacht weniger N ausgeschieden wurde, als am Tage, während die P_2O_5-Ausscheidung ziemlich gleich blieb. Die Harnausscheidung war nämlich in der Nacht geringer, und dadurch vermindert sich bekanntlich auch die Harnstoff- resp. N-Ausscheidung. Der nächtlich zurückgehaltene Harnstoff wird am Vormittag entleert. [Siehe auch Pettenkofer und Voit, Zeitschr. f. Biologie **2**, 459.]

Ein am Menschen angestellter Hungerversuch von 60stündiger Dauer ergab in den letzten 24 Hungerstunden relativ mehr N als P_2O_5. Die vorliegenden, an Thieren angestellten Hungerversuchen zeigten meist das Gegentheil. Zuelzer's Schluss, dass im Hunger die P-haltige Nervensubstanz im höheren Maasse angegriffen werde, als die Muskelsubstanz, scheint wenigstens für eine Periode der Hungerzeit richtig zu sein.

Bei den durch Krankheiten herbeigeführten Inanitionszuständen der Menschen fand Verf. durchweg einen niedrigen relativen Werth der Phosphorsäure. Die höchsten relativen Werthe der P_2O_5 kamen nach den Analysen von Eichhorst (die progressive Anämie, Leipzig 1878) bei der progressiven Anämie vor, doch hält Verf. weitere Bestimmungen bei dieser Krankheit für erwünscht. Verf. selbst hat zwei Factoren gefunden, die von Einfluss sind auf das Verhältniss des ausgeschiedenen N und der P_2O_5. Der eine Factor ist die Grösse der Harnausscheidung, indem, wie schon vorher erwähnt, mit dem vermehrten Harn auch mehr Harnstoff ausgeschieden wird, während P_2O_5-Ausscheidung keine erhebliche Steigerung erfährt.

Ein zweiter Factor, der von Einfluss sein kann, ist das Verhalten der Darmentleerung. Bei drei Kranken fiel es auf, dass an Durchfalltagen eine plötzliche Steigerung des relativen Werthes der P_2O_5 von 9 auf 20 bis 22 stattfand, und dies schien darauf zu beruhen, dass bei gleichzeitiger Verminderung der Harnmenge die Harnstoffausscheidung in höherem Maasse gesunken ist, als die P_2O_5-Ausscheidung. [Daran werden ausführliche Bemerkungen geknüpft über Choleradiarrhöen, Glaubersalzwirkung etc., die, wie die ganze Arbeit, nichts Neues enthalten.]

106. **Emilie Lehmus: Relativer Werth der Phosphorsäure im Kinderharn**[1]. Bei Kindern von $7^1/_3$ bis 45 Monaten ergab sich das Verhältniss der Phosphorsäure zum Stickstoff im Nachtharn, sowie in dem Vormittagsharn fast durchweg höher, als beim Erwachsenen, nämlich für ersteren Harn 17,3 bis 51,3 : 100, für letzteren 13,4 bis 41,3 : 100. Nur bei einem schwächlichen, scrophulösen Mädchen von $3^3/_4$ Jahren wurden zwei Mal bei drei Untersuchungen niedrigere Zahlen (9 im Nachtharn, 4, 9 und 6 im Vormittagsharn) gefunden. Bei einem mit Ammenmilch ernährten Kinde war die Phosphorsäurezahl im Nachtharn kleiner als im Vormittagsharn, bei den anderen Kindern war es umgekehrt. In zwei Fällen von Nachmittagsharn fand sich die Verhältnisszahl wie bei Erwachsenen: 31,6 und 29,9.

107. Jul. Bertram (Leipzig): Die Ausscheidung der Phosphorsäure bei den Pflanzenfressern[2].

Es wurde untersucht, warum der Harn der Pflanzenfresser gegenüber dem der Fleisch- und Allesfresser so sehr arm an Phosphorsäure ist. Die Vermuthung Liebig's, dass die beträchtlichen Mengen von kohlensauren Alkalien und Erden die Ursache davon sind, hat bis heute keine experimentelle Prüfung erfahren. Es wurde desshalb ein Ziegenbock mit PO_4K_2H gefüttert.

Am 30. August wurde mit dem Versuche begonnen, mit einer täglichen Dosis von phosphorsaurem Kali, worin 10 Grm. P_2O_5, neben Heufütterung. Vom 30. Aug. bis 5. Sept. ist Vorfütterung, vom 6. bis 12. Sept. folgt eine eigentliche Versuchsreihe, an welche sich noch 12 Tage mit gleichbleibendem Futter anschliessen. Die Bilanz der Ausgaben und Ein-

---

[1]) Centralbl. f. Kinderhlkde. 1878, No. 19. Durch Centralbl. med. Wiss. 1878, No. 48.

[2]) Zeitschr. f. Biol. **14**, 335—382 und einer graph. Tafel.

nahmen ist im Original angegeben. Hier folgen nur die P_2O_5-Ausscheidungen im Harn, sie betrugen im Durchschnitt pro Tag:

Vom	30.	Aug.	bis	5.	Sept.	0,074	Grm.	P_2O_5
»	6.	Sept.	»	12.	»	0,221	»	»
»	13.	»	»	19.	»	0,429	»	»
»	20.	»	»	25.	»	0,749	»	»

Diese Zahlen zeigen deutlich den Einfluss der fortdauernden Fütterung mit K_2HPO_4, im regelmässigen Ansteigen der P_2O_5-Ausfuhr. Der sonst bald kohlensauren Kalk absetzende Harn war vom 5. Sept. an verschwunden, an seine Stelle traten massenhafte Krystalle von $MgNH_4PO_4$; der Harn reagirte sehr stark alkalisch und gab mit Säure CO_2-Entwickelung. Die Analyse der Harnasche ergab fast vollständiges Fehlen des Kalkes, bei der Magnesia eine Verminderung. Beide Erden spielen hier also eine verschiedene Rolle; die Phosphorsäure schliesst den Kalk aus, die Magnesia aber nicht.

Verf. frug nun, ob die Phosphorsäure auch dann in den Harn übergeht, wenn eine hinreichende Menge von Kalk zu ihrer Bindung disponibel ist, und machte desshalb das Experiment, dass er dem Thiere vom 25. Sept. an seine Heuration, dann 9,7 Grm. P_2O_5 als PO_4K_2H und daneben noch 10,0 Grm. $CaCO_3$ reichte. Die Phosphorsäure wird Morgens, die Kalkdosis Nachmittags gegeben. Die Phosphorsäurebestimmungen im Harn ergaben pro Tag in Grm.:

Vom	25. Sept.	bis	2. Oct.	im	Mittel . .	0,350	Grm.	P_2O_5
»	3. Oct.	»	9.	»	» » . .	0,108	»	»

Diese Zahlen lehren, dass die Wirkung des Kalksalzes der Vermuthung entsprochen hat, d. h. sie verhindert das Erscheinen der Phosphorsäure im Harn.

Zur weiteren Controle wurde vom 9. Oct. die Kalkgabe wieder fortgelassen, die Phosphorsäure aber nach wie vor gereicht. Vom 25. Oct. an wurde kein phosphorsaures Kali mehr gegeben. Die Ausscheidung war pro die:

Vom 10. bis 24. Oct. von 0,044 an steigend bis auf 0,650 Grm. P_2O_5
» 25. Oct. bis 5. Nov. » 0,826 » fallend . » » 0,015 » »

Um die Ausscheidungsgrössen bei reiner Heufütterung kennen zu lernen, wurde vom 6. bis 12. Nov. nur Heu (800 Grm.) und Koch-

salz (10 Grm.) pro Tag verfüttert. Die Menge P_2O_5 im Harn pro Tag betrug dann nur 0,010 bis 0,020 Grm.

Versuche am Menschen. Vom Verf. an sich selbst angestellt. Tägliche Nahrung 450 Fleisch, 300 Brod, 90 Fett, 2 Liter Bier, 600 CC. Kaffee und 5 NaCl. In einer zweiten Periode wurde, um den Harn alkalisch zu machen, täglich noch 40 Grm. citronensaures Kali und 1500 CC. Wasser genommen, und in einer dritten Periode ausserdem noch 10 Grm. $CaCO_3$. Dabei ergab sich in Periode II nur eine ganz geringe P_2O_5-Verminderung im Harn gegen I, aber eine sehr bedeutende Kalkverminderung gegen I. In Periode III war eine weitere Verminderung der Phosphorsäure zu beobachten.

	P_2O_5		CaO	
	Harn.	Koth.	Harn.	Koth.
In Per. I: 11.—13. Febr.	10,75 Grm.	3,8 Grm.	0,50 Grm.	0,69 Grm.
» » II: 14.—16. »	10,25 »	3,9 »	0,28 »	0,87 »
» » III: 17.—19. »	8,46 »	5,2 »	0,89 »	16,24 »

108. J. Hirschberg: Kalkausscheidung und Verkalkung[1]).

Verf. stellte an Reconvalescenten verschiedenen Alters im Breslauer Allerheiligen-Hospital, welche gleichmässig ernährt wurden, Untersuchungen über die Kalkausscheidung im Harn an, und fand bei alten Leuten durchschnittlich geringere 24stündige Kalkmengen, als bei jungen. Bei Personen von 41—77 Jahren fand er zwischen 0,104 und 0,51 (als phosphorsauren berechneten) Kalk, dagegen bei solchen von 14—28 Jahre alten zwischen 0,132—1,428 Grm.

Bei zwölf alten Leuten (69—91 Jahre), die Zeichen sehr entwickelter Atheromatie darboten, fand sich ein Mal gar kein Kalk und in den übrigen elf Fällen nur zwischen 0,016 und 0,255 Grm. phosphorsaurer Kalk als 24stünd. Ausscheidung. Diese geringe Ausfuhr erklärt sich nach Verf. durch die Infiltration der Gewebe mit Kalk.

Von drei rachitischen Kindern entleerte eines im Alter von $1^1/_2$ Jahren 0,066, das zweite, $2^3/_4$ Jahre alte 0,064, das dritte, 3 Jahre alte 0,102 Grm. Diese Mengen hält Verf. eher für abnorm vermindert, als vermehrt.

---

[1]) Inaug.-Dissert. Breslau 1877. 34 Seiten. — Durch Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1878, No. 5 als Nachtrag zum Thierchem.-Ber. 7.

Mit Rücksicht auf Experimente von Cohnheim und Maas, welche die Fähigkeit des Organismus, in den Gefässen neugebildeter Knochengewebe zur Resorption zu bringen, nachgewiesen haben, brachte Verf. genau gewogene Marmorstückchen in die Gefässe (Arterien oder Venen) von Thieren und fand, wenn nach mehreren Wochen die Thiere getödtet wurden, eine merkliche Gewichtsabnahme jener Marmoremboli.

109. Leopold Perl (Berlin): Ueber Resorption der Kalksalze [1]).

Das angewandte Salz war Chlorcalcium, es wurde in verdünnter Lösung verabreicht. Als Versuchsthier diente eine 22 Kilo schwere Hündin; sie erhielt in der ersten Reihe täglich 150 Brod, 50 Speck, 50 condensirte Milch, 300 destill. Wasser. In der 24stündigen Harnmenge wurden bestimmt: 1) der Harnstoff nach Liebig, 2) der Kalk nach Neubauer (dessen Analyse, 7. Aufl., pag. 234) und 3) das Chlor nach Mohr. Die Versuchsreihe ergab:

Datum.	$CaCl_2$ [2]) dem Futter zugesetzt.	Harnstoff.	CaO.	Chlor.
Juni 29. . . .	—	14,4	0,037	1,53
» 30. . . .	—	15,5	0,022	1,33
Juli 1. . . .	—	—	—	—
» 2. . . .	—	14,2	0,032	1,55
» 3. . . .	—	11,2	—	1,55
» 4. . . .	—	13,3	0,024	1,55
» 5. . . .	—	14,1	0,020	1,60
» 6. . . .	1,797	15,4	0,048	2,63
» 7. . . .	2,246	9,8	0,088	2,88
» 8. . . .	3,145	9,1	0,126	4,25
» 9. . . .	—	7,3	0,038	2,09
» 10. . . .	—	7,7	0,025	2,07

Daraus folgt: 1) An fünf der Kalkfütterung vorausgehenden Tagen sind 0,135 Grm. CaO ausgeschieden worden, an den fünf folgenden Tagen 0,325; es kommen also 0,190 Grm. Kalk auf Rechnung der

[1]) Virchow's Archiv 74, 54—66.

[2]) Wasserfrei berechnet.

Fütterung mit Chlorcalcium, oder 5,2% der verabreichten Kalkmenge sind resorbirt und durch den Harn ausgeschieden worden. 2) Dem eingeführten $CaCl_2$ würden nur 4,59 Chlor entsprechen, während die Ausscheidung an den fünf unter $CaCl_2$-Einfluss stehenden Tagen 13,92 bis 7,78 = 6,14 beträgt; es findet sich also sämmtliches Chlor vom $CaCl_2$ und noch ein Ueberschuss.

Dieses Ergebniss war der Anlass, einen zweiten Versuch anzustellen, bei dem auch festgestellt werden sollte, dass die nicht resorbirte Kalkmenge sich in den Faeces wiederfinde. Der Hund wurde hierbei in's Stickstoffgleichgewicht gebracht, was mit 450 Fleisch, 70 Speck und 300 destill. Wassers pro Tag gelang. Dabei waren die Harnwerthe folgende:

Datum.	Futter.	Kalk.	Chlor.
13.—16. October . .	+ 7,19 $CaCl_2$	0,260	4,969
17.—20. » . .		0,324	8,835
21.—22. » . .		0,168	3,386

und die Resultate der Faecesuntersuchung:

Datum.	Futter.	Kalk.	Chlor.
13.—16. October . .	7,19 $CaCl_2$	1,170	0,078
17.—20. » . .		4,630	0,105
21.—22. » . .		0,480	0,066

Daraus folgt: Von dem eingenommenen Kalk ist etwa der 36. Theil durch den Harn zur Ausscheidung gekommen; vom Chlor sind vom 17. bis 22. Oct. ausgeschieden 12,22 Grm., die normale Ausscheidung wäre 7,45, somit sind an den Kalktagen mehr ausgeschieden 4,767 Grm. gegen 4,598, welche dem genommenen Chlorcalcium entsprechen. Also auch hier wieder ein kleiner Ueberschuss.

Die Hauptmasse des Kalks findet sich in den Faeces, und es liegt also die auffallende Erscheinung vor, dass vom eingeführten $CaCl_2$ das Chlor im Harn, der Kalk in den Faeces erscheint. Es liegt nahe, daran zu denken, dass die alkalischen Darmsecrete das $CaCl_2$ in kohlensaurem Kalk einerseits und NaCl andererseits verwandeln.

Bezüglich der praktischen (klinischen) Verwerthbarkeit eingeführter Kalksalze ergibt sich, dass darnach eine, wenn gleich kleine Kalk-

resorption zu constatiren ist, und es lässt sich erwarten, dass bei gewissen Krankheitsprocessen dadurch ein etwaiges Kalkdeficit nach anhaltendem Gebrauch sich wird ausgleichen lassen.

110. E. W. Hamburger (Franzensbad): Ueber die Aufnahme und Ausscheidung des Eisens[1].

Denjenigen Angaben, nach welchen das Eisen in der Harnasche bisweilen vermisst wurde, kann Verf. eine Reihe von mehr als 50 Fällen (normaler Harn, Harn bei Pneumonie, Ict. catarrh., Diabetes, Typhus, Puerperalfieber, Pleuritis, Chlorose, Leucämie, Syphiliscachexie) gegenüberstellen, in welchen bei Untersuchung der Harnasche constant Eisen aufgefunden wurde.

Zum Nachweise eines dem Harn zugesetzten Eisensalzes eignet sich am besten das Schwefelammonium, welches in 100 Ccm. frischen Harnes noch 0,00018 Grm. Fe mit Sicherheit erkennen lässt. Dagegen kann man weder mit diesem, noch mit irgend einem anderen Reagens im frischen, nicht mit Eisensalz versetzten Harn, das vorhandene Eisen ohne Veraschung nachweisen. Daraus scheint zu folgen, dass sich das Eisen im Harn in einer hämatinähnlichen Verbindung befindet. Erkennt man im frischen, nicht veraschten Harn nach Eingabe von Eisen mit Hülfe der gewöhnlichen Reagentien Eisen, so lässt sich annehmen, dass dieses von eingeführtem Eisen abstamme.

Auch darüber sind die Angaben widersprechend, ob nach medicamentöser Eingabe von Eisenpräparaten im frischen Harn Eisen mit den bekannten Reagentien nachzuweisen ist. Verf. suchte bei einer Chlorotischen, welche drei Wochen lang täglich 2 Gran pyrophosphorsaures Eisen erhielt, und bei sich selbst, nachdem er vier Tage täglich 0,5 Grm. citronensaures Eisen genommen hatte, vergeblich das Eisen im frischen, nicht versetzten Harn mit Schwefelammonium, Rhodankalium und den Blutlaugensalzen nachzuweisen.

Er stellte sich hiernach die Aufgabe, zu bestimmen, wieviel von dem verfütterten Eisensalz bei normaler Nahrung im Harn und Koth wieder zum Vorschein kommt.

Methode der Eisenbestimmung. Die zu untersuchende Substanz wurde in der Pt-Schale verkohlt und mit kochender HCl extrahirt.

---

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chem. 2, 191.

Der Rückstand wird ausgewaschen, mit kleinen Mengen verdünnter H_2SO_4 auf dem Wasserbade concentrirt und zuletzt vollständig verascht. Der Asche wird das salzsaure Filtrat hinzugefügt. Nach dem Eindampfen und Glühen hat sich Eisenoxyd gebildet, welches in einem Gemische von 8 Gewichtstheilen concentr. H_2SO_4 und 3 Gewichtstheilen H_2O gelöst wird. In einem Kolben mit eingeschliffenem, doppelt durchbohrtem Glasstöpsel wird jetzt das in Lösung befindliche Fe_2O_3 durch schweflige Säure reducirt. Die schweflige Säure wird durch einen anhaltenden Strom von CO_2 verdrängt. Dann erfolgte die Bestimmung des Eisens durch Chamäleon-Lösung.

Verf. stellte zwei Reihen von Fütterungsversuchen an einem 8 Kilo schweren Hunde an.

I. Versuchsreihe.

Nahrung pro die 300 Grm. fettfreies Pferdefleisch und destillirtes Wasser. (Der Eisengehalt des verfütterten Fleisches wird zu 5 Mgrm. in 100 Grm. Fleisch angenommen. In drei Proben von Pferdefleisch ergaben sich pro 100 Grm. Fleisch 5,001; 5,064 und 4,987 Mgrm. Fe; Mittel = 5,017 Mgrm.)

A. Vorfütterung mit Fleisch (13 Tage).

Harn.				Koth.	
Datum.	Ccm.	Mgrm. Eisen		Datum.	Mgrm. Eisen.
		im Abschnitt.	im Tag.		
4., 5. Tag	480	7,2	3,6	—	—
6., 7., 8. »	880	9,6	3,2	8	55,7
9., 10. »	—	—	—	—	—
11., 12. »	600	7,2	3,6	9	—
13., 14., 15. »	775	10,8	3,6	12	39,7
16. »	—	3,6	3,6	16	40,9
	Summe . .	38,4		Summe . .	136,3

Dazu in der Galle = 1,8. (An einigen Tagen bestimmt in der aus einer temporären Gallenfistel ausgeschiedenen Galle.)

Eisenaufnahme in 3600 Grm. Fleisch . . = 180,0 Mgrm. Fe

Durch Harn, Koth, Galle ausgeschieden:

38,4 + 136,3 + 1,8 . . . . = 176,5 » »

Der Hund befand sich also im Eisengleichgewicht.

B. Fe-Ausscheidung während und nach der Fütterung mit Eisensulfat.

Der Hund erhielt täglich destillirtes Wasser, 300 Grm. Fleisch und 49 Mgrm. Fe in Lösung, welche in Gelatinekapseln gefüllt war.

Harn.				Koth.	
Datum.	Ccm.	Mgrm. Eisen		Datum.	Mgrm. Eisen.
		im Abschnitt.	im Tag.		
17., 18.[1] Tag	500	7,2	3,6	**17.** Tag	66,0
19.—22. »	1150	14,4	3,6	**19.** »	106,4
23.—25. »	660	16,8	5,6	**21.** »	110,9
26.—28. »	860	16,8	5,6	**23.** »	95,6
29. »	340	3,2	3,2	**25.** »	109,1
—	—	—	—	29. »	61,2
Summe . .		58,4		Summe . .	549,2

Ferner wurden in der Galle ausgeschieden . = 0,8 Mgrm.
Eisenaufnahme mit dem Fleisch . . . . . = 195 »
» im Eisensulfat . . . . . = 441 »
636,0 Mgrm. Fe
Ausscheidung = 58,4 + 0,8 + 549,2 . . . = 608,4 » »

Obgleich also der Hund täglich über dreimal soviel Eisen erhielt, als im Fleische enthalten war, nahm gleichwohl die Fe-Ausscheidung durch den Harn während der fünf ersten Versuchstage nicht zu. Erst während der letzten drei Tage, an welchen das Eisensalz gefüttert wurde, stieg sie um 2 Mgrm. und hielt sich noch drei Tage nach dem Aufhören der Eisenfütterung auf gleicher Höhe. Dann sank sie zur Norm herab. Da die Fe-Ausscheidung ohne Eisenfütterung täglich 3,6 Mgrm. betrug, da ferner an sechs Tagen während der Eisenfütterung die Fe-Ausscheidung durch den Harn um 2 Mgrm. Fe pro die stieg, wurden 6 × 2 = 12 Mgrm. Fe mehr durch den Harn ausgeschieden, als bei gewöhnlicher Kost. Von 441 Mgrm. als Eisensulfat verfütterten Eisens waren nur 12 Mgrm. im Harn wieder aufzufinden.

[1]) Die fettgedruckten Zahlen bezeichnen hier und im Folgenden die Fütterungstage.

Dagegen ist die Fe-Ausscheidung bei Fe-Fütterung durch den Koth bedeutend vermehrt. — Von der Gesammtmenge des verfütterten Eisens fehlen aber noch 27,6 Mgrm.

II. Versuchsreihe.

A. Vorfütterung täglich 500 Grm. fettfreies Pferdefleisch und destillirtes Wasser. Eisengehalt des Fleisches wie in Versuch I.

Harn.				Koth.	
Datum.	Ccm.	Mgrm. Eisen		Datum.	Mgrm. Eisen.
		im Abschnitt.	im Tag.		
24., 25., 26. Tag	1128	9,21	3,07	25., 26. Tag	85,69
27., 28., 29. »	1453	9,84	3,28	27. »	21,70
—	—	—	—	29. »	39,52
	Summe .	19,05		Summe . .	146,91

Als am 29. mit der Eisenfütterung begonnen wird, besteht noch nicht vollständiges Eisengleichgewicht.

B. Fe-Ausscheidung während und nach der Fütterung mit Eisensulfat.

Der Hund erhält täglich 500 Grm. fettfreies Pferdefleisch, destillirtes Wasser und 55,6 Mgrm. Fe in einer Eisensulfatlösung, welche sich in Gelatinekapseln befand.

Harn.				Koth.	
Datum.	Ccm.	Mgrm. Eisen		Datum.	Mgrm. Eisen.
		im Abschnitt.	im Tag.		
30., 31., 1. Tag	1360	10,74	3,58	30. Tag	76,75
2., 3. »	950	9,42	4,71	1. »	116,0
4., 5. »	920	9,42	4,71	4. »	210,0
6., 7. »	930	8,60	4,30	7. »	166,75
8., 9. »	850	6,14	3,07	10. »	78,75
10., 11. »	1420	9,84	3,28	12. »	70,25
	Summe .	54,16		Summe . .	718,50

Eisenaufnahme:

a) in 7000 Grm. Fleisch	=	350,00 Mgrm.
b) im Eisensulfat	=	444,08 »
Summe . .	=	794,08 Mgrm.

Eisenausscheidung:

a) durch den Harn . .	= 54,16 Mgrm.		
b) in den Faeces . .	= 718,50 »		
	Summe . .	=	772,66 »
	Rest . .	=	22,14 Mgrm. Fe

Die Vermehrung der Fe-Ausscheidung im Harn ist auch hier eine geringe. Sie tritt nicht sogleich am ersten Tage nach der Fütterung auf, beträgt circa 1,5 Mgrm. pro die und hält noch zwei Tage nach dem Aussetzen des Eisens an. Die Hauptmenge des gefütterten Eisens wird auch hier mit den Faeces ausgeschieden. Es fehlen von der Gesammteinnahme an Fe noch 22 Mgrm. Vielleicht war die Ausscheidung noch nicht zu Ende, als der Versuch abgebrochen wurde.

Nach Fütterung mit Eisensulfat erscheint also eine kleine Menge Eisen im Harn mehr, als ohne Eisenfütterung. Trotzdem war aber während und nach der Eisenfütterung mittelst Schwefelammon im Harn kein Eisen nachzuweisen. — Verf. macht darauf aufmerksam, dass der Hund bei Fütterung mit 500 Grm. Fleisch nicht mehr Fe ausschied, als bei Fütterung mit 300 Grm. Er verzichtet auf eine Hypothese zur Erklärung dieses Factums. Weyl.

111. W. Leube (Erlangen): Ausscheidung von Eiweiss im Harn des gesunden Menschen [1].

L. hat bezüglich des schon [Thierchem.-Ber. 7, 211] notirten Vorkommnisses von Eiweissspuren im Harn Gesunder, nun an Soldaten Massenbeobachtungen angestellt. Der Gang dabei war folgender: Der frische filtrirte Harn wurde zum Sieden erhitzt, mit Salpetersäure versetzt, nochmals aufgekocht und mit einer anderen nicht gekochten Probe zum Ver-

[1]) Virchow's Archiv 72, 145—157.

gleich gegen eine schwarze Fläche gehalten. Zeigte sich eine Trübung, so wurde die zu Gebote stehende Harnmenge etwas eingedampft, mit ein paar Tropfen Essigsäure versetzt, der Niederschlag absitzen gelassen und durch Decantation gewaschen. Von dem ausgewaschenen Niederschlag wurde dann eine Probe mit dem Millon'schen Reagens, eine andere mit Kali und Kupfersulfat geprüft.

Das Materiale waren 119 Soldaten, von ihnen war:

1) der Morgenharn eiweisshaltig bei 5 Soldaten oder 4,2%
2) » Mittagsharn » » 19 » » 16 »

wobei zu bemerken ist, dass der Mittagsharn solcher war, der unmittelbar auf einen circa 5stündigen Reisemarsch oder nach mehrstündigem Exerciren in den Monaten Juni, Juli und August gelassen wurde. Bei den fünf Soldaten, bei welchen der Morgenharn Eiweissreaction ergeben hatte, war auch jedesmal der Mittagsurin eiweisshaltig. Es sind also zwei Arten dieser gleichsam physiologischen Albuminurie zu unterscheiden: 1) jene Fälle (4,2%), bei welchen auch ohne vorhergehende Körperanstrengung (Morgenharn) Eiweiss im Harn auftritt, und 2) jene zahlreicheren Fälle (12%), bei denen der Eiweissgehalt offenbar als Folge der Körperanstrengung aufzufassen ist. Diese letztere Albuminurie ist zugleich eine sehr rasch vorübergehende Erscheinung. Immer war aber die Eiweissmenge eine sehr kleine, sicher 0,1% nicht überschreitend.

112. P. Kaltenbach: **Kurze Mittheilung über Lactosurie der Wöchnerinnen**[1]. K. hat einige Versuche ausgeführt, welche für die Richtigkeit der Angaben Hofmeister's [Thierchem.-Ber. 7, 206] noch weitere Beweise liefern. Vor allem gelang es ihm, aus dieser Substanz mit Salpetersäure, nach Liebig's Verfahren, Schleimsäure und ihre Silberverbindung darzustellen, sowie durch Kochen mit verd. Schwefelsäure einen Zucker zu gewinnen, der mit Hefe Alcohol und Kohlensäure gab. Je stärker die Stauung der Milch in der Drüse, desto reicher fand sich der Gehalt des Harnes an Milchzucker. — Die ausführliche Schilderung der Versuche und Beobachtungen wird K. in Kurzem veröffentlichen. Külz.

113. Ch. Tanret: **Nachweis kleiner Zuckermengen im Urin**[2]. Nach T. ist es eine eiweissartige Substanz und nicht, wie er erst vermuthete, Inosit,

[1] Zeitschr. f. physiol. Chem. 2, 360.
[2] Sur la recherche de faibles quantités de sucre dans les urines. Journ. de pharm. et de chim., 4. Sér., 27, 291.

welcher bei geringem Zuckergehalt die Trommer'sche Probe beeinträchtigt. In solchem Falle empfiehlt T. den Urin mit Quecksilbernitrat zu versetzen, darauf durch Aetznatron das überschüssige Quecksilber zu entfernen und die decantirte Flüssigkeit zur Untersuchung auf Zucker zu benutzen. (Bei Inositgehalt erhält man mit Fehling'scher Lösung eine schwach grünliche Färbung.) Herter.

114. Hans Heubach (Bonn): Quantitative Bestimmung des Alcohols im Harn [1]).

Ueber die Ausscheidung des Alcohols hat Verf. früher [Thierchem.-Ber. 5, 130 und 7, 326] Mittheilungen gemacht, an denen Dragendorf gelegentlich eines Referates die Anwendung des Vaporimeters zur Bestimmung so kleiner Alcoholmengen getadelt hat. Desshalb wurden nun von H. einige weitere Controlversuche angestellt.

Frischer infantiler Harn wurde filtrirt, hiervon eine Probe mit Baryt neutralisirt und im Geissler'schen Vaporimeter bis zum Ablauf der achten Minute gekocht. Die so gewonnene Höhe des Hg-Niveaus wurde als Nullpunkt für die weiteren Beobachtungen angenommen. Hierauf wurde von demselben Harn durch Zusatz von Alcohol eine 1⁰/₀ige Mischung bereitet. Eine Probe wurde wieder mit Aetzbaryt neutralisirt, filtrirt und in den Vaporimeter gebracht.

So stellte Verf. an verschiedenen Tagen verschieden starke Mischungen von Alcohol und Harn dar. Der Nullpunkt lag nicht für jede frische Harnprobe, obwohl von demselben Kind stammend, in derselben Höhe.

In der folgenden Tabelle enthält die obere Reihe die Menge zugesetzten Harns in Vol. proc., in der unteren folgt die Menge des mit dem Vaporimeter gefundenen Alcohols in Vol. proc.

Gegebenes Vol. proc.	0,125	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50
Gefundenes » »	0,100	0,21	0,42	0,70	0,85	1,10	1,30
	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	
	1,60	1,80	2,00	2,40	2,45	2,65	

Daraus ergibt sich, dass die gefundene Menge immer etwas geringer ist, als die zugesetzte, und dass die Differenz zwischen $^1/_{25}$ bis $^1/_5$ schwankt.

---

[1]) Archiv f. exp. Path. und Pharm. 8, 446.

115. J. C. Thresh: Erkennung und approximative Bestimmung kleiner Mengen Alcohol[1]). 116. Jaquemart: Reagens auf Alcohol[2]).

T. führt den Alcohol durch Oxydation mittelst Kaliumbichromat und Schwefelsäure in Aldehyd über und weist den gebildeten Aldehyd durch die Gelbfärbung beim Erhitzen mit caustischem Natron nach; die Intensität dieser Färbung dient zugleich zur annähernden quantitativen Bestimmung. Die zu prüfende Flüssigkeit soll am besten zwischen 0,04 und 0,4% Alcohol enthalten und frei von Eiweissstoffen, Gelatine, Milchsäure und Aether sein. Die obige Reaction ist mehr characteristisch für Aethylalcohol als die Lieben'sche[3]); sie zeigt keinen Alcoholgehalt in den Theilen des normalen Thierkörpers an, welche nach Rajewsky [Thierchem.-Ber. **5**, 77] die Lieben'sche Probe geben. Zwei St. nach Einführung von 12 CC. absoluten Alcohols fand T. deutlichen Alcoholgehalt im Urin, welcher noch nach 24 St. Spuren davon enthielt, nicht aber nach 48 St.; nur ca. 0,7% des eingenommenen Alcohols geht nach T. unverändert in den Harn über.

J. weist in wässerigen Flüssigkeiten einen Gehalt an Aethylalcohol durch saure Lösung von Mercurinitrat nach. In Folge der eingetretenen Reduction erfolgt nun auf Zusatz von Ammoniak ein schwarzer Niederschlag. Aethylalcohol gibt diese Reaction nicht. Herter.

117. W. Markownikoff: Aceton im Harn der Diabetiker[4]).

Das Aceton im Harn der Diabetiker wurde in Fällen wahrgenommen, in denen sich der gewöhnliche Diabetes durch besondere Erscheinungen complicirte, die man in neuerer Zeit als Acetonourie bezeichnete. Verf. untersuchte den Harn von zwei Diabetikern und unterwarf, um Aceton zu erhalten, den in 24 St. gesammelten, mit Weinsäure angesäuerten Harn einer systematischen Destillation von ½

[1]) Detection and approximative determination of minute quantities of alcohol. Chem. news **38**, 991.

[2]) Réactif pour l'alcool. Journ. de pharm. et de chim. **27**, 432.

[3]) [Die Lieben'sche Probe ist nach Thresh nicht so empfindlich, wie Hager angibt. (Pharm. Centralhalle 1870, pag. 153.)]

[4]) Liebig's Annalen **182**, 362—364. Als Nachtrag zum Thierchem.-Ber. **6**, 125.

bis 2/3 des anfänglichen Volums. Nach den drei ersten Destillationen wurde bei den drei folgenden Glaubersalz hinzugefügt und schliesslich die Flüssigkeit mit Pottasche behandelt. Auf diese Weise wird ein Aceton erhalten, das geringe Mengen einer flüchtigen, neutralen, stark nach verfaultem Pferdemist riechenden Substanz enthält. Durch Destillation aus dem Wasserbade befreit man das Aceton fast vollkommen von diesem Geruch, aber es blieben in denselben noch andere Beimengungen, die von alcoholischer Natur sind. Man trennt sie durch längeres Stehenlassen mit geschmolzenem Chlorcalcium und Destilliren aus dem Wasserbade. Wenn man die Chlorcalciumverbindung mit Wasser zersetzt, so wird eine alcoholische Flüssigkeit erhalten, die Verf. in das Jodür verwandelte. Der grösste Theil davon hatte den Siedepunkt des Aethylalcohols.

Die Acetonmenge war in den zwei Fällen sehr verschieden. Aus 73 Liter Harn eines 16 jährigen Knaben wurden 33 Grm. trockenes, alcoholhaltiges Aceton erhalten. 82 Liter Harn eines Mädchens gaben nicht mehr als 5 Grm. Aceton. Im ersten Falle wurden etwa 3 Grm. roher Alcohol, im letzteren aber so wenig davon erhalten, dass er kaum hinreichte zur Siedepunktsbestimmung des Jodürs. Da ein Theil des Jodürs über 72° siedete, so ist es möglich, dass gleichzeitig Propyl- und Butylalcohole erhalten werden. Auf die Abwesenheit von Amylalcohol wurde aus dem Geruche geschlossen. Diese Untersuchungen geben das Recht, zu denken, dass das Aceton und der Aethylalcohol als beständige Componenten in dem diabetischen Harn auftreten. Rupstein [Thierchem.-Ber. 5, 61] ist der Meinung, dass beide Körper nicht als solche, sondern als Aethyldiacetsäure vorhanden seien. In diesem Falle muss aber die Alcoholmenge dem Aceton äquivalent sein, d. h. sie müssten im Harn im Verhältniss von 5 : 6 auftreten. Im ersten der obigen Fälle hätte man folglich 20 Grm. Alcohol erhalten müssen. Verf. denkt, dass sowohl Aceton als Alcohol als Producte einer besonderen Gährung der Glycose auftreten und dass dieselbe durch ein bestimmtes Acetonferment stattfinde.

118. M. Nencki: Die Oxydation von Acetophenon im Thierkörper[1]).

Verf. vermuthete, dass die neuestens entdeckte Benzoylcarbonsäure $C_6H_5CO.COOH$ im Organismus durch Oxydation von Acetophenon

[1]) Journ. f. pract. Chemie 18, 288.

$C_6H_5CO.CH_3$ entstehen könnte. Der Versuch hat aber die Vermuthung nicht bestätigt; Acetophenon wird ähnlich wie durch Chromsäure glatt zu Benzoësäure und CO_2 oxydirt.

Ein Hund, 20 Kilo schwer, erhielt mit seiner gewöhnlichen Nahrung, aus Fleisch und Brod bestehend, 2 Grm. reines (Siedepunkt 198° bei 718 Mm. Barst.) Acetophenon. Die Substanz erzeugte bei dem Hunde allem Anscheine nach heftige Leibschmerzen, worauf nach Acetophenon riechende Darmentleerungen stattfanden. Ein Theil davon entging also wahrscheinlich der Resorption. Der nach der Eingabe innerhalb 24 Stunden gelassene Harn wurde auf dem Wasserbade verdunstet, der syrupige Rückstand nach dem Erkalten mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und mit Aether extrahirt. Der ätherische Auszug hinterliess einen syrupigen Rückstand, der bald krystallinisch erstarrte. Die Krystalle, microscopisch untersucht, erwiesen sich als aus für die Hippursäure characteristischen klinorhombischen Prismen bestehend.

Verf. erhielt über ein Grm. des Rohproductes. Durch wiederholte Krystallisation aus heissem Wasser wurde die Säure bald rein und weiss erhalten. Sie war stickstoffhaltig und eine Kohlenwasserstoffbestimmung ergab mit der Formel der Hippursäure übereinstimmende Zahlen.

119. W. Marmé: Zur Pharmacologie des Salicins [1].

Wird Hunden oder Katzen vorsichtig in kleiner Menge Salicinlösung in die Venen injicirt, so wird keinerlei Veränderung an der Blutdruckcurve beobachtet.

Salicin einer Katze intern applicirt, veranlasst nach drei Stunden eine violette Färbung des Harns auf Eisenchloridzusatz; hingegen treten auf directe Injection des Salicins in die Blutbahn von Katzen, im Harn nur spurenweise Zersetzungsproducte auf, die nur im Aetherauszuge nachweisbar sind.

Ganz ähnlich verhält sich der Organismus des Hundes; derselbe zerlegt in's Blut injicirtes Salicin gar nicht oder so gut wie nicht (im Harn und dessen Aetherauszug keine oder geringe Eisenreaction), während nach Verfütterung von Salicin sich im Harn dessen Spaltungsproducte —

---

[1]) Nachrichten d. K. Ges. d. Wiss. und der Univers. zu Göttingen. No. 7 und No. 9, 1878.

salicylige Säure und Saligenin — finden und im Aetherauszuge nachweisbar sind.

Nach früheren Versuchen von Scheffer [Inaug.-Dissert., Marburg 1860] wird Salicin weder im Blute noch im Darm des Hundes zerlegt, und auch Magensaft, Galle und pancreatischer Saft sollen keinen Einfluss darauf ausüben. Ebenso darf nach S. die Darmschleimhaut nicht als Zersetzungsmittel des Salicins angesehen werden, weil eine von ihm in das Rectum injicirte und nach $^1/_2$—1 St. entleerte Salicinlösung keine Zersetzungsproducte enthielt.

Dem entgegen zeigt M., dass das Salicin, wenn es bei Hunden und Katzen in die obere Hälfte des Dünndarms gelangt, hier schon eine theilweise Zersetzung erfährt. Z. B.: Einer Katze wird um 1 U. 30 Min. 1 Grm. Salicin in den Magen gespritzt, der Oesofagus unterbunden und das Thier um 3 U. 15 Min. getödtet. Der Harn der Blase wird mit Eisenchlorid sofort violettblau. Das Extract der unteren Dünndarmhälfte zeigte sich ohne jede Spur von Salicinderivaten, das der oberen Hälfte wird durch Eisenchlorid blau, durch conc. Schwefelsäure rosenroth, enthält also jedenfalls ein Spaltungsproduct, wahrscheinlich Saligenin. Aehnliche Versuche gaben ähnliche Resultate. Höchst wahrscheinlich erfolgt diese Umsetzung unter dem Einflusse der Darmsecrete, denn nach Moitessier zerlegt sich Salicinlösung unter dem Einflusse von Schimmelpilzen, und wie Verf. constatirte, auch durch Hefe im Verlauf von zwölf Tagen. Vielleicht begünstigen im Darm auch die Bacterien die Spaltung, aber sie allein thun es nicht, denn eine 5 %ige Salicinlösung in die untere Dünndarmhälfte eines lebenden Hundes gespritzt, zeigt sich nach zwei St. noch unverändert.

Auch Kaltblüter zerlegen das Salicin; wird Fröschen oder Kröten Salicin unter die Rückenhaut injicirt, so secerniren sie binnen 24 St. ein mit Eisenchlorid sich blau färbendes Spaltungsproduct mit dem Harn in das sie umgebende Wasser. Derselbe Versuch wurde an Fröschen mit exstirpirten Unterleibsdrüsen angestellt, und dabei zeigte sich, dass die ohne Leber sich wie die normalen verhalten, dass aber die Frösche ohne Nieren nur sehr langsam und spärlich Salicin zerlegen. Entmilzte verhielten sich wie entleberte.

Nach Allem erfährt Salicin eine Zersetzung, wenn es im Körper von Carnivoren intern applicirt wird, aber nicht, wenn es direct in das Blut kommt. Nach subcutaner Injection ist sie bei Hunden und Katzen gleichfalls fast Null; bei Fröschen dagegen wird subcutan eingebrachtes

Salicin, wenngleich langsamer, zerlegt. Durchströmungsversuche von salicinhaltigem Blute durch frische Ziegennieren gaben ein negatives Resultat.

Durch Ozon wird, wie Gorup-Besanez schon angegeben hat, Saligenin zu salicyliger Säure oxydirt, während Salicin davon auch nach Wochen nicht angegriffen wird. Der Organismus aber wirkt oxydirend, denn erhalten Fleischfresser innerlich fortgesetzt Salicin, so scheiden sie, wie die Pflanzenfresser, Omnivoren und der Mensch neben Salicin, Saligenin und salicyliger Säure im Harn auch etwas Salicylsäure aus. Der Nachweis der letzteren gelingt, wenn man das Alcoholextract des Harns mit angesäuertem Aether auszieht, nach dessen Verdunsten die Salicylsäure in Krystallen hinterbleibt.

Man könnte sich dabei denken, dass die Salicylsäure aus der salicyligen erst im Organismus entstünde, aber dem steht entgegen, dass Wöhler und Frerichs eingegebene salicylige Säure als solche im Harn wiederfanden. Verf. hat zu seinen Versuchen salicyligsaures Natron genommen; wurden grössere Dosen des Salzes Hunden, Ziegen und Kaninchen innerlich gegeben, so wurde jedenfalls der grösste Theil unverändert wieder ausgeschieden. Die alcoholischen Auszüge des Harns setzten reichlich Krystalle ab, die mit HCl zerlegt an Aether die salicylige Säure abgaben. Daneben konnte Salicylsäure nicht mit Sicherheit constatirt werden. Das salicyligsaure Natron besitzt eine local irritirende Wirkung, wirkt giftig und führt unter heftigen, vom Rückenmark ausgehenden Convulsionen zum Tode durch Syncope oder Asphyxie; es wirkt ebensowenig, als die freie salicylige Säure antipyretisch.

Weitere Versuche zeigten, dass die Elimination der im Körper nach Salicineinverleibung gebildeten Salicinderivate zwar hauptsächlich durch den Harn, ausserdem aber auch durch den Schweiss, den Speichel, die Thränen und die Milch erfolgt.

120. M. Jaffé (Königsberg): Die synthetischen Vorgänge im Thierkörper [Verhalten des Orthonitrotoluols] [1].

Früher hat Verf. [Thierchem.-Ber. 4, 222] das Verhalten des Paranitrotoluols untersucht; wie Verf. jetzt zeigt, verhält sich dessen oben genanntes Isomere völlig verschieden.

[1]) Zeitschrift f. physiol. Chemie 2, 47—64.

Das Orthonitrotoluol wird nämlich nur zu einem geringen Theil in Nitrobenzoësäure übergeführt, zum grössten Theile bildet es, auf einer niedrigeren Oxydationsstufe angelangt, unter Paarung mit einem präformirten Bestandtheil des Organismus eine Verbindung von sehr complicirter Zusammensetzung.

Das benützte flüssige Nitrotoluol war von Kahlbaum in Berlin bezogen und durch oft wiederholte fractionirte Destillation gereinigt worden.

Das Orthonitrotoluol erzeugt bei Thieren, welche noch nicht daran gewöhnt sind, Vergiftungserscheinungen. Sie bestehen in einer ziemlich heftigen Einwirkung auf das Centralnervensystem, welche intensiver wie die entsprechende der Paraverbindung, aber eben so schnell, in wenigen Stunden, vorübergeht, wenn die Dosis nicht zu hoch gegriffen war. Hunde, die einige Male die Vergiftungsscene durchgemacht, werden alsbald so tolerant gegen das Gift, dass sie späterhin tägliche oder einen Tag um den andern gereichte Gaben von 2 bis 4 Grm. wochenlang ertrugen, ohne dass ihr Befinden im Geringsten beeinträchtigt wurde; der Appetit blieb vortrefflich, und das Erbrechen, welches im Anfang gewöhnlich der Einführung der Substanz in den Magen folgte, wiederholte sich weiterhin nicht mehr. So war es möglich, einem Hunde im Laufe von vier Wochen nahe an 100 Grm. beizubringen.

Der Urin wurde stets ganz frisch auf dem Wasserbade eingedampft, mit Alcohol extrahirt, der Auszug verdunstet, mit Schwefelsäure angesäuert und mit Aether geschüttelt. — Aus der stark concentrirten Aetherlösung krystallisirte die Orthonitrobenzoësäure alsbald in schönen, farblosen, sternförmig gruppirten Nadeln, welche durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser rein erhalten wurden, und die bekannten Eigenschaften, sowie die Zusammensetzung dieser Säure zeigten.

Die Menge der erhaltenen Nitrobenzoësäure betrug ca. 10% des angewandten Nitrotoluols. Eine Nitrohippursäure hat Verf. niemals auffinden können, weder in dem Aetherextract, noch in dem Rückstande des Harns.

Das Hauptumwandlungsproduct nun des flüssigen Nitrotoluols geht in den Aetherextract nicht über; es scheidet sich vielmehr in dem syrupösen mit Aether erschöpften sauren Harnrückstand allmälig in Form eines aus Nadeln bestehenden Krystallbreies aus, und zwar um so schneller und vollständiger, je gründlicher die vorangegangene Behandlung mit Aether war und je niedriger die umgebende Temperatur. Die

Krystalle werden auf dem Pumpenfilter sorgfältig von der Mutterlauge befreit, mit wenig Wasser, dann mit Alcohol gewaschen, auf Tonplatten getrocknet und schliesslich mehrmals aus heissem, absolutem Alcohol umkrystallisirt. Die Ausbeute beträgt etwa 25% des verfütterten Nitrotoluols.

Die Eigenschaften der Substanz sind folgende: Sie krystallisirt in langen, farblosen, seidenglänzenden, zu Büscheln vereinigten Nadeln, ist in Wasser äusserst leicht löslich, in kaltem Alcohol schwer, in heissem leichter löslich, in Aether unlöslich. Bei 148—149° C. schmilzt sie unter Gasentwickelung zu einer farblosen Flüssigkeit, welche bei weiterem Erhitzen verkohlt. Der Luft und dem Licht ausgesetzt, färbt sie sich bräunlich; ebenso wird sie beim Erhitzen an der Luft selbst unter 100° gebräunt, während sie in H_2 oder CO^2 bis über 120° ohne Farbenveränderung erhitzt werden kann. Sie enthält Krystallwasser, welches bei 100—110° vollständig entweicht und röthet Lacmus. Ihre Lösung zeigt starke linksseitige Polarisation und reducirt alkalische CuO-Lösung in der Wärme zu Oxydul; ebenso wird alkalische Wismuth- und Silberlösung reducirt.

Die Analysen gaben Zahlen, welche zu der Formel führten: $C_{14}H_{19}N_3O_{10} + 2\frac{1}{2}H_2O$.

Die Substanz schien eine Säure zu sein, doch stellte sich heraus, dass es sich um die Harnstoffverbindung einer solchen handelt, indem bei dem Versuch, das Ba-Salz darzustellen, ein solches erhalten wurde, das gerade um CON_2H_4 weniger enthielt.

Dieses Ba-Salz wird erhalten, wenn man die wässerige Lösung mit $BaCO_3$ kocht, das Filtrat concentrirt und mit absolutem Alcohol fällt: das Salz scheidet sich zunächst als gallertartige, amorphe Masse aus, wird aber beim Aufkochen mit dem Alcohol krystallinisch (microscopische Nadeln und dünne Prismen) und leicht filtrirbar. Nach dem Abfiltriren wird das Salz mit Alcohol gewaschen, abermals in Wasser gelöst und mit Alcohol gefällt und dieses Verfahren noch wiederholt. So dargestellt, bildet die Verbindung ein schneeweisses, krystallinisches, luftbeständiges Pulver, welches in Wasser äusserst leicht löslich, in Alcohol unlöslich ist, und dessen Analysen bei (130° getr.) zur Formel $(C_{13}H_{14}NO_9)_2$ Ba führten.

Aus dem alcoholischen Filtrat, welches bei der Darstellung des Baryumsalzes gewonnen wurde, konnte der Harnstoff durch Abdampfen und Fällen des Rückstandes mit Salpetersäure leicht isolirt werden.

Das in Nadeln krystallisirende Hauptumwandlungsproduct des Nitrotoluols im Thierkörper ist demnach eine salzartige Verbindung von Harnstoff mit einer Säure $C_{14}H_{15}NO_9$, für welche Verf. den Namen Uronitrotoluolsäure vorschlägt.

Die Uronitrotoluolsäure $C_{13}H_{15}NO_9$ stellt man aus dem Ba-Salz dar, indem man die wässerige Lösung des letzteren mit Schwefelsäure bis zur Ausfällung des Baryt versetzt und das Filtrat eindampft. Der syrupartige Rückstand erstarrt unter dem Exsiccator zu einer farblosen, strahlig-krystallinischen, asbestähnlichen Masse. Die Säure ist in Wasser und Alcohol äusserst zerfliesslich und liess sich bisher aus keinem Lösungsmittel umkrystallisiren. Ihre Lösungen reagiren intensiv sauer, haben starksauren Geschmack, zeigen beträchtliche linksseitige Circumpolarisation und reduciren alkalische Cu-Lösungen schon bei schwachem Erwärmen zu Oxydul.

Um die Constitution der Säure zu ermitteln, hat sie Verf. mit HCl, dann mit Schwefelsäure zu spalten versucht. Mittelst der letzteren Säure sind folgende Resultate erhalten worden. Die Schwefelsäure wurde in der Stärke von 1:4—5 angewandt und damit die Uronitrotoluolsäure gekocht.

Nach ein- bis zweistündigem Kochen wurde der Kolbeninhalt abgekühlt, mit Aether geschüttelt, der abgehobene Aether durch kohlensaures Natron entfärbt und abdestillirt. Er hinterliess einen krystallinischen Rückstand, welcher meist nach bitteren Mandeln roch. Die Krystallmasse löst sich in heissem Wasser, in welchem sie schmilzt, ziemlich schwer; beim Abkühlen des Lösungsmittels scheidet sie sich zunächst als milchige Trübung aus, die sich dann zu Tropfen verdichtet und späterhin krystallinisch erstarrt. Aus verdünnter Lösung schiesst sie in langen, feinen, verfilzten Nadeln an. Die Krystalle sind ursprünglich farblos, färben sich aber am Licht bald röthlich; im Wasser sind sie ziemlich schwer, in Alcohol und Aether aber leicht löslich. Die Lösungen reagiren neutral.

Ihr Schmelzpunkt liegt bei 74° C. Sie sind unzersetzt flüchtig, bei schnellem Erhitzem aber tritt Verpuffung unter Feuererscheinung ein.

Die Analyse und das weiter zu erwähnende Verhalten der Substanz führte zu dem Resultate, dass sie aus Orthonitrobenzylalcohol besteht: $C_7H_7NO_3$.

Verlangt:	Gefunden:		
	1.	2.	C.
C = 54,9	C 55,55	55,03	54,99
H = 4,57	H 5,23	5,01	5,24
N = 9,14	N 9,06	9,06	9,96

Folgende Reactionen der Verbindung machen es unzweifelhaft, dass es sich um einen Nitrobenzylalcohol handelt.

1) Durch vorsichtiges Erwärmen mit Kaliumbichromat wird sie zu Nitrobenzoësäure oxydirt, welche sich aus dem nach eingetretener Grünfärbung sofort abgekühlten Oxydationsgemisch reichlich in feinen Nadeln ausscheidet und den Schmelzpunkt 145° C. zeigt.

2) Beim Destilliren mit wässeriger Kalilauge gehen mit den Wasserdämpfen ölige Tropfen über, welche nach Nitrotoluol riechen. Dieselben werden durch Behandlung mit Zinn und ClH in eine Amidoverbindung übergeführt, welche sich mit Chlorkalk in salzsaurer Lösung violett färbt (Orthotoluidin). Die Tropfen bestehen demnach höchst wahrscheinlich aus Orthonitrotoluol. Die Flüssigkeit in der Retorte hat sich während der Destillation braun gefärbt und gibt beim Ansäuern mit Salzsäure einen orangefarbenen, aus microscopischen kleinen Nadeln bestehenden Niederschlag. Mit Zinn und Salzsäure erhitzt geht letzterer in eine Amidoverbindung über, welche, mit Chlorkalk oder Eisenchloridlösung versetzt, prachtvolle blaue Flocken abscheidet, die durch Reductionsmittel (z. B. etwas Zinn) entfärbt, durch weiteren Zusatz von Chlorkalk oder Eisenchlorid wieder hervorgerufen werden.

Die orangefarbenen Nadeln sind in Wasser und Alcohol unlöslich, werden aber durch Alkalien leicht gelöst.

Nach dem Ergebniss der Analyse und ihrem sonstigen Verhalten dürfte sie für Azoxybenzoësäure zu halten sein.

$$O < \begin{matrix} N\,C_6H_4COOH \\ | \\ N\,C_6H_4COOH \end{matrix} = C_{14}H_{10}N_2O_5.$$

Um die mit dem Nitrobenzylalcohol gepaarte Verbindung zu isoliren, wurde nach beendigter Spaltung mit Schwefelsäure und nach Entfernung des Nitrobenzylalcohols durch Extraction mit Aether, die filtrirten und stark verdünnten schwefelsauren Lösungen vorsichtig mit Barytwasser neutralisirt und das Filtrat mit Bleiessig gefällt. Der Bleiniederschlag, welcher den grössten Theil der Substanz enthält, wird mit H_2S zerlegt und das Filtrat bei gelinder Wärme verdunstet. Es resultirt schliesslich ein mehr oder weniger gefärbter, sauer reagirender Syrup, aus welchem analysirbare Verbindungen bisher nicht darzustellen waren. Alles, was über die Natur des Paarlings bis jetzt ausgesagt werden kann, beschränkt

sich auf Folgendes: 1) er hat wahrscheinlich den Charakter einer Säure, 2) er reducirt alkal. Kupfer-, Wismuth- und Silberlösungen beim Erwärmen, 3) er dreht die Polarisationsebene nach links (allerdings zeigten die gewonnenen Lösungen der isolirten Substanz viel schwächere Linksdrehung, wie die Uronitrotoluolsäure selbst), 4) mit Hefe versetzt geht er keine Gährung ein. Das weitere Studium dieses interessanten Stoffes behält sich Verf. vor.

Verf. macht zum Schlusse noch aufmerksam auf das verschiedene Verhalten, das isomere Körper im Organismus zeigen, und darauf, dass in neuester Zeit schon mehrmals Mittheilungen gemacht worden sind über linksdrehende und CuO reducirende Stoffe im Harn. [Siehe Thierchem.-Ber. 5, 61 und 5, 144.]

121. M. Jaffé (Königsberg): Weiteres über die Ornithursäure und ihre Derivate[1]).

Zur Ergänzung seiner früheren Mittheilung [Thierchem.-Ber. 7, 216] theilt Verf. zunächst Einiges über die Salze dieser Säure mit.

Ornithursaures Calcium $(C_{19}H_{19}N_2O_4)_2Ca$ wird aus einer neutralen Lösung von ornithursaurem Ammon mit $CaCl_2$ erhalten, wenn man zum Kochen erhitzt. Es scheidet sich dann in farblosen krystallinischen Massen aus, und einmal ausgeschieden, ist das Salz sowohl in heissem als kaltem Wasser äusserst schwer löslich, in Alcohol und Aether unlöslich.

Ornithursaures Baryum $(C_{19}H_{19}N_2O_4)_2Ba$ verhält sich verschieden vom Ca-Salz. Man schwemmt Ornithursäure in Wasser auf, löst durch Erwärmen mit Barytwasser, leitet CO_2 ein, dampft das Filtrat ein, löst in Alcohol und fällt mit Aether. Weisse nicht deutlich krystallinische Flocken, trocken ein schneeweisses Pulver, das in Wasser und Alcohol sehr löslich ist.

Die früher l. c. erwähnte Base $C_5H_{12}N_2O_2$ nennt Verf. Ornithin. Es ist wahrscheinlich, dass sie in die Reihe der Diamidoderivate der fetten Säuren gehört. Wenigstens findet der Diamidocharacter der Base eine Bestätigung in der Existenz eines Monobenzoylornithins $C_{12}H_{16}N_2O_3 = C_5H_8O_2 . NH_2 . NH . C_7H_5O$. Bei anhaltendem Kochen

[1]) Ber. d. chem. Ges. 11, 406—408.

mit HCl zerfällt die Ornithursäure in Benzoësäure + Ornithin; wird aber das Kochen nur bis zur erfolgten Auflösung fortgesetzt, so entsteht in reichlicher Menge obiges Monobenzoylderivat. Man isolirt es, indem man nach Entfernung der auskrystallisirten Benzoësäure mit Wasser wiederholt abdampft, entfärbt und mit NH_3 neutralisirt. Es bildet farblose, sehr zarte Nadeln, die bei 225—230° schmelzen, in Wasser leicht, in Alcohol und Aether nicht löslich sind.

Mit Mineralsäuren bildet die Substanz leicht lösliche Salze, aus deren concentr. Lösung sie durch Neutralisation oder essigsaure Alkalien gefällt wird.

Schliesslich beschreibt Verf. das Ornithinnitrat $C_5H_{12}N_2O_2 . HNO_3$, welches schöne, breite, farblose Krystallblättchen gibt.

122. C. Preusse (Berlin): Angebliches Vorkommen von Brenzcatechin in Pflanzen[1]). 123. C. Preusse: Entstehung von Brenzcatechin im Thierkörper[2]).

ad 122. Die von Baumann [Thierchem.-Ber. **5**, 138] in einigen Pflanzentheilen signalisirte mit Eisenchlorid sich färbende Substanz ist kein Brenzcatechin. Auch in den Blättern von Ampelopsis kommt nicht Brenzcatechin vor, wie Gorup-Besanez glaubte. Allerdings kommt in dem wässerigen Auszuge dieser Blätter eine Substanz vor, die sich, sowie es Brenzcatechin thut, mit Eisenchlorid grün färbt, und darauf mit doppeltkohlensaurem Natron violett, aber diese Substanz lässt sich nicht mit Aether ausschütteln, wenn der Auszug alkalisch gemacht worden ist, während sich Brenzcatechin leicht ausschütteln lässt. Es handelt sich daher um eine saure Substanz, die diese Reaction gibt, vielleicht um Protocatechusäure oder irgend eine Gerbsäure. Auch verschiedene Kinosorten, in denen ein Gehalt an Brenzcatechin angegeben war, erwiesen sich frei davon.

ad 123. Das Brenzcatechin des Harns bildet sich nicht nach Fütterung mit Fleisch oder Milch, denn nach dieser Nahrung fehlt es beim Hunde; es blieb also die Annahme, dass es sich aus gewissen Stoffen der Pflanzennahrung bilde, die innerhalb des Körpers Brenzcatechin liefern könnten. Dabei war an die Protocatechusäure (siehe vorher), welche bei 200° in CO_2 und Brenzcatechin zerfällt, zu denken. Es wurde versucht, ob auch Fermente eine solche Zersetzung veranlassen könnten; eine Lösung von 1 Grm. Protocatechusäure in 5 Liter Wasser wurde

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chem. **2**, 324—328.
[2]) Daselbst 329—334.

mit 20 Grm. Pancreas und etwas $CaCO_3$ bei 40° stehen gelassen. Nach neun Tagen war statt der zugesetzten Säure Brenzcatechin auf folgende Art nachweisbar: Die ganze Flüssigkeit wurde mit HCl angesäuert, mit Aether geschüttelt, der Aetherrückstand in Wasser gelöst, mit Na_2CO_3 alkalisch gemacht und wieder mit Aether ausgeschüttelt. Die mit Aether erschöpfte wässerige Lösung gab mit Eisenchlorid keine Färbung, enthielt also keine Protocatechusäure mehr; hingegen hinterliess der Aetherauszug einen krystallinischen Körper (Schm. 103—104°), der unzweifelhaft Brenzcatechin war.

Ein ganz gleicher Pancreasfäulnissversuch mit dem wässerigen Auszug der Blätter von Ampelopsis hed. angestellt, gab ein identisches Resultat, d. h. Brenzcatechin im Aetherauszug, aber keine Protocatechusäure in der alkalischen ausgeschüttelten Flüssigkeit.

Nun wurde das Verhalten von Protocatechusäure am Organismus des Hundes geprüft [siehe auch Thierchem.-Ber. **7**, 214]; der entleerte Harn enthielt viel Aetherschwefelsäuren und gab nach dem Ansäuern mit $\bar{A}$ an Aether Protocatechusäure ab. Nach dem Neutralisiren mit Soda wurde an Aether keine mit Eisenchlorid sich färbende Substanz abgegeben, daher fehlte Brenzcatechin. Der so behandelte Harn wurde mit starker HCl warm digerirt und mit ätherhaltigem Alcohol geschüttelt. Nach dem Verdunsten des Aethers und Alkalischmachen mit Soda, zog Aether nun Brenzcatechin aus, während aus der alkalischen Lösung nach dem Ansäuern Protocatechusäure erhalten wurde. Daraus folgt: nach der Einverleibung von Protocatechusäure ist im Harn zu finden: 1) unveränderte Säure, 2) eine Aetherschwefelsäure der Protocatechusäure, 3) eine Aetherschwefelsäure des Brenzcatechins. Durch diese Angaben werden die von Thierchem.-Ber. **7**, 214 erweitert.

124. **Benech: Ueber die physiologische Wirkung des Benzols**[1]. Nach B. bewirkt das in den Körper eingeführte Benzol (durch Inhalation oder intravenöse Injection) Glycosurie beim Meerschweinchen, selten dagegen beim Kaninchen und nie beim Hund. Einen Uebergang in Phenol konnte B. nicht constatiren[2], nach ihm würde das aufgenommene Benzol durch die Lungen wieder ausgeschieden werden. Herter.

---

[1] Sur l'action physiologique de la benzine. Gaz. méd. de Paris, pag. 644.

[2] Vergl. dagegen Schultzen und Naunyn (Archiv f. Anat. u. Physiol. 1867, pag. 340; Munk, Thierchem.-Ber. **6**, 137; Baumann und Herter, Thierchem.-Ber. **7**, 214.

125. A. Christiani: Ueber das Verhalten von Phenol, Indol und Benzol im Thierkörper [1]).

I. Verhalten von Phenol, Indol und Benzol im Organismus der Vögel.

Die Excremente des Huhnes wurden um etwa vorhandene gepaarte Schwefelsäuren vor Zersetzung zu bewahren, mit Ammoniak alkalisch gemacht, mit Wasser digerirt und mit einem Ueberschuss von Alcohol versetzt. Im Filtrate wurden die Sulfate durch Chlorbaryum gefällt. Die nach Filtration erhaltene Flüssigkeit wurde zur Klärung mit Ammoniumcarbonat versetzt. Der Niederschlag von Baryumcarbonat riss die suspendirten Stoffe nieder. In dem klaren Filtrate wurden dann die gepaarten Schwefelsäuren nach Baumann's Methode bestimmt.

a) In dem Harn eines Huhnes, welches ausschliesslich vegetabilische Nahrung erhalten hatte, fanden sich weder Phenol noch gepaarte Schwefelsäuren. Nach mehrtägiger Fleischkost trat Phenolschwefelsäure auf. Indican wurde nicht gefunden.

b) Ein Huhn, das vegetabilische Nahrung erhalten hatte, wurde durch Bepinselung der Brust mit concentr. Phenollösung vergiftet. Die Vergiftungserscheinungen waren dieselben wie beim Säugethier. Das sechs Stunden nach der Vergiftung untersuchte Blut ergab bei Destillation mit Salzsäure geringe Mengen von Phenol. Die Entleerungen enthielten gepaarte Schwefelsäuren. Hühner, die mit Phenol vergiftet werden, bilden, wie die Säuger, Phenolschwefelsäure.

c) Einem Huhne wurden 0,07 Grm. Indol, in Brodkrume verknetet, gereicht. Das Wohlbefinden des Thieres war anscheinend nicht gestört. In den Excrementen wurden gefunden: Gepaarte Schwefelsäuren und Indican [cfr. Peurosch (Thierchem.-Ber. 8, 224)]. Auch das Huhn führt also Indol in Indican über.

d) Ein Huhn erhielt wiederholt 8—10 Tropfen Benzol. Im Harn fand sich Phenolschwefelsäure.

---

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie 2, 273.

II. Phenol, Indol und Benzol bei Fröschen.

20 starke Sommerfrösche (Esculenta) werden mit $^3/_4$ Liter Wasser, das täglich erneuert wurde, auf acht Tage in einen Topf gesetzt. Das in bekannter Weise untersuchte Wasser enthielt Spuren von Phenolschwefelsäure (s. Baumann). Indican wurde nicht gefunden.

a) Vergiftung von Fröschen mit Phenol von der Haut aus.

Die Versuchsreihe führte zu folgenden Ergebnissen:

1) Die Frösche reagiren in gleicher Weise wie die Säuger auf das Phenol, welche sie von der Haut aus resorbiren;

2) die letale subcutane Dosis für den Durchschnittsfrosch von 55 Grm. ist 12 Mgrm. Phenol in 1%iger Lösung.

b) Indol in wässeriger Lösung wird von der Haut aus resorbirt. Die Vergiftungserscheinungen sind denen der Phenolvergiftung ähnlich. In gleicher Weise wirkt das Indol bei subcutaner Injection. Die Wirkungen erhalten sich längere Zeit hindurch als bei subcutaner Injection von Phenol.

(Je 10 Ccm. einer 5%igen Lösung von Traubenzucker werden mit etwas Hefe über Quecksilber abgesperrt. Zu der einen Portion werden 25 Ccm. Wasser, zu der anderen 25 Ccm. einer Indollösung (1 : 1000) gefügt. In der letzteren Portion war die Intensität der Fermentation viel geringer als in der ersten. Das Indol wirkt also fermentwidrig.)

c) Benzol resorbiren die Frösche von der Haut aus. Die Vergiftungserscheinungen sind die bekannten. In dem Aufenthaltswasser gelang es nicht Phenol- oder Phenolschwefelsäure nachzuweisen.

d) Phenol und Indol werden vom Frosche als gepaarte Schwefelsäure ausgeschieden. Diese Versuche gelangen nur an Sommerfröschen. Die Thiere nahmen Phenol und Indol aus ihren Aufenthaltswässern auf.

e) Der Frosch ist für Phenol empfindlicher als das Kaninchen, und zwar bildet 1 Grm. Kaninchen nicht unerheblich mehr gepaarte Schwefelsäure nach Eingabe von Phenol (per os oder subcutan) als 1 Grm. Frosch.

(Das einmal gebildete phenolschwefelsaure Kalium wird vom Kaninchen ohne Zersetzung ausgeschieden. Ein Kaninchen erhielt 0,591 phenol-

schwefelsaures Kalium = 0,262 Phenol. Davon wurden 0,188 Phenol = 72% wiedergefunden.

f) Beim Frosche wirkt schwefelsaures Natron nicht deutlich autidotarisch gegen Phenolvergiftung.

g) Die Zuckungsdauer und die Maximalzuckung des Nerv-Muskelpräparates ist nach Phenol- und Indol-Vergiftung der Frösche abnorm vergrössert. Weyl.

126. E. Tauber: Beiträge zur Kenntniss über das Verhalten des Phenols im thierischen Organismus [1]).

Verf., der in E. Salkowski's Laboratorium arbeitete, suchte festzustellen, ein wie grosser Theil des dem Hunde per os beigebrachten Phenols in Harn und Faeces wiedererschiene. (Vergl. über dieselbe Frage Fr. Schaffer's Arbeit in diesem Bande, pag. 207.)

Ein Hund von 20,5 Kilo wurde durch 40 Grm. Fleisch, 70 Grm. Speck und 300 CC. Wasser in Stickstoffgleichgewicht gebracht. Er erhielt dann gemessene Dosen Phenol in wässeriger Lösung. Zur Bestimmung des ausgeschiedenen Phenols wurden Harn und Faeces mit concentr. Salzsäure destillirt. Die Abscheidung des Phenols im Destillate geschah in bekannter Weise durch Bromwasser.

(Verf. überzeugte sich, dass er aus normalem Hundeharn, welcher durchaus phenolfrei war, nach Zusatz von 0,12 Phenol im Destillate durch Bromwasser 0,118 Phenol = 98,2% wiederzufinden im Stande war.)

Vorperiode.

Datum.	Fütterung.	N in 24 St.	Phenol im Harn.	Phenol in den Faeces.
26. Februar	300 Wasser, 70 Speck und 400 Fleisch pro Tag.	13,02 Grm.	0	0
27. »		14,4 »	0	0
28. »		14,3 »	0	0
1. März		14,1 »	0	0
2. »		14,2 »	0	0
3. »		13,9 »	0	0
4. »		13,7 »	0	0

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie **2**, 366.

I. Periode:

Datum.	Fütterung.	N in 24 St.	Phenol im Harn.	Phenol in den Faeces.
5. März	0,24 Grm. Phenol	14,4	0	0
6. »	0,24 » »	14,2	0,110	0,009 (6.–8.)
7. »	0,24 » »	14,2	0,107	
8. »		13,9	0,106	
9. »		—	0	0,0046
10. »		—	0	0,0046

6. März:

0,113 Phenol ausgeschieden = 47,1 %
0,127 » oxydirt . . = 52,9 %
0,24

7. März:

0,110 Phenol ausgeschieden = 46,0 %
0,130 » oxydirt . . = 54,0 %
0,24

8. März:

0,109 Phenol ausgeschieden = 45,4 %
0,131 » oxydirt . . = 54,0 %
0,24

Im Mittel wurden 53,8 % des eingegebenen Phenols nicht wiedergefunden, also oxydirt.

Die Phenol-Fütterung verursachte, wie die N-Bestimmungen zeigen, keine Vermehrung des Eiweisszerfalles.

II. Periode.

Datum.	Fütterung.	Phenol im Harn.	Phenol in den Faeces.
11. März	0,12 Phenol	0	0
12. »	0,12 »	0,036	0,008 (12.–14.)
13. »	0,12 »	0,034	
14. »		0,035	
15. »		0	0

12. März:

0,0386 Phenol ausgeschieden = 32,1 %
0,0814 » oxydirt . . = 67,9 %

13. März:

0,0366 Phenol ausgeschieden = 30,5 %
0,0834 » oxydirt . . = 65,5 %

14. März:

0,0376 Phenol ausgeschieden = 31,3 %
0,0824 » oxydirt . . = 68,7 %

Von 0,12 Phenol wurden durchschnittlich oxydirt 68,7 %.

III. Periode.

Datum.	Fütterung.	Phenol im Harn.	Phenol in den Faeces.	
16. März	0,36 Phenol	0	0	Von 0,36 Phenol wurden durchschnittlich oxydirt 55,2 %.
17. »	0,36 »	0,155	0,08	
18. »	. . . . . .	0,160		
19. »	. . . . . .	Spuren	Spuren	

IV. Periode.

Datum.	Fütterung.	Phenol im Harn.	Phenol in den Faeces.	
21. März	. . . . . .	0	0	Von 0,48 Phenol wurden durchschnittlich oxydirt 45,1 %.
22. »	0,48 Phenol	0	0	
23. »	0,48 »	0,257	Spuren	
24. »	. . . . . .	0,260	Spuren	

V. Periode.

Datum.	Fütterung.	Phenol im Harn.	Phenol in den Faeces.
25. März	0,06 Phenol	Spuren	Spuren
26. »	0,06 »		
27. »	0,06 »		
28. »	. . . . . .		

Die angeführten Versuche beweisen, dass ein Theil des eingeführten Phenols vom Organismus nicht wieder als Phenolschwefelsäure ausgeschieden, also wohl oxydirt wird. Bei geringeren Dosen wird fast alles Phenol oxydirt (V. Periode); bei grösseren bleibt ein erheblicherer Theil des Phenols erhalten. — Dass das verschwundene Phenol durch die Lungen ausgeschieden würde, ist Verf. nicht anzunehmen geneigt, da es vorher durch das Blut in Phenolkalium verwandelt werden müsste. — Da Phenol bei der Oxydation mit übermangansaurem Kali Oxalsäure liefert, wurde der Harn eines Hundes nach Eingabe von 0,48 Grm. Phenol auf folgende Weise untersucht. Der mit NH_3 und $CaCl_2$ versetzte Harn wurde eingedampft, mit starkem Alcohol zwölf St. stehen gelassen und dann filtrirt. Der mit Weingeist, Aether, Wasser und verdünnter Essigsäure extrahirte Rückstand wird in Salzsäure gelöst, dann mit NH_3 und Essigsäure gefällt. Auf diese Weise wurden nur 0,0114 oxals. Kalk erhalten. Das Phenol war also wohl zu CO_2 und H_2O oxydirt worden.

Weyl.

127. Fr. Schaffer: Ueber die Ausscheidung des dem Thierkörper zugeführten Phenols [1]).

Um zu erfahren, wie viel von dem Phenol, das dem Organismus per os zugeführt wurde, im Harn als Phenylätherschwefelsäure (Baumann) ausgeschieden würde, erhielt ein 20 Kilo schwerer Hund neben einem halben Pfund Ochsenfleisch, einem Pfund Brod und beliebiger Menge Wasser abgemessene Mengen einer Phenollösung, welche 1,5 p. M. Phenol enthielt. Das Thier verzehrte das Phenol mit etwas Milch vermischt ohne Widerwillen. Zur Bestimmung des Phenols wurde das Destillat des mit Schwefelsäure versetzten Harns mit Bromwasser gefällt.

Versuch I.

1. Tag: Harn 24 St. vor der Fütterung ist frei von Phenol.
2. » Hund erhält 0,3023 Grm. Phenol. Harnmenge 1250 Ccm., Bromniederschlag = 0,6563.
3. » Harnmenge 530 Ccm., Bromniederschlag = 0,0074.
4. » » 380 » » unwägbar.
5. » » 300 » » 0.

Von den gefütterten 0,3023 Grm. Phenol wurden 0,1884 Grm. Phenol = 62,35% wiedergefunden. — Der Koth war am Tage der Phenolfütterung frei von Phenol.

Versuch II.

1. Tag: Kein Phenol im Harn.
2. » Harnmenge 730 Ccm., Bromniederschlag = 0,3309 Grm. = 0,0930 Grm. Phenol = 62,19% des eingeführten Phenols.
3. » Harnmenge 300 Ccm., Bromniederschlag unwägbar.
4. » » 330 » » 0.

Es wurden also in beiden Versuchen nur etwas mehr als 60% des eingeführten Phenols wiedergefunden.

Diese Versuche veranlassten Verf., zu untersuchen, ob das nach Einnahme von Phenol im Organismus neben der Aetherschwefelsäure des Phenols etwa entstandene neue Product gleichfalls als gepaarte Schwefel-

[1]) Journal f. prakt. Chemie 18, 282.

säure ausgeschieden würde. Dies geschah in den beiden folgenden Versuchsreihen. In der letzteren derselben wurde zugleich die Menge der Oxalsäure im Harn bestimmt.

Versuch III.

1. Tag: Harnmenge 440. Kein Bromniederschlag im Destillat.

H_2SO_4 { aus Salzen . . . 1,2244, gepaart . . . . 0,1166.

2. Tag: Hund erhält 0,1511 Grm. Phenol. Harnmenge 783, Tribromphenol = 0,0759 = 50,23 % des gefütterten Phenols.

H_2SO_4 { aus Salzen . . . 1,3219, gepaart . . . . 0,2680.

3. Tag: Harnmenge 530, Tribromphenol unwägbar.

H_2SO_4 { aus Salzen . . . 1,2982, gepaart . . . . 0,1288.

4. Tag: Harnmenge 300, kein Phenol.

H_2SO_4 { aus Salzen . . . 1,0975, gepaart . . . . 0,0883.

Die Rechnung ergibt, dass während der Ausscheidung des Phenols die gepaarte Schwefelsäure um 0,1939 vermehrt war. Dem ausgeschiedenen Phenol würden aber nur 0,0791 Grm. Schwefelsäure entsprochen haben. Nach der Phenolfütterung schied der Hund also durch den Harn mehr gepaarte Schwefelsäure aus, als zur Deckung des im Harn ausgeschiedenen Phenols nothwendig war. Versuch IV ergibt ein ähnliches Resultat. Es wurden nach Phenolfütterung 0,1688 Grm. mehr gepaarte Schwefelsäuren ausgeschieden, als vor Fütterung mit Phenol. Dem ausgeschiedenen Phenol entsprechen aber nur 0,0977 Aetherschwefelsäure. Eine Vermehrung der Oxalsäure im Harn zeigte sich nach Phenolfütterung nicht. — Zur Bestimmung der Oxalsäure wurde der filtrirte Harn mit 2—5 Ccm. Essigsäure angesäuert und mit circa 1 Ccm. einer 10%igen Lösung von essigsaurem Kalk versetzt. Nach 24stündigem Stehen wurde der Niederschlag mit Wasser auf gewogenem Filter bis zum Verschwinden des Chlors ausgewaschen und bei 110° getrocknet.

Welche aromatische Substanz sich neben der Phenylätherschwefelsäure nach Phenolfütterung im Organismus bildet, konnte nicht fest-

gestellt werden. Sicher ist, dass auch diese Substanz [wenigstens zum Theil, Ref.] als gepaarte Schwefelsäure im Harn erscheinen muss.

Weyl.

128. E. Baumann (Berlin): Aetherschwefelsäuren der Phenole [1]).

Das phenolschwefelsaure Kalium $C_6H_5 . O . SO_2 . OK$ ist ein Bestandtheil des Pferdeharns [Thierchem.-Ber. 6, 61]. Es entsteht aus dem bei der Eiweissfäulniss im Darm abgespaltenen Phenol und nach Phenolfütterung so reichlich, dass keine einfachen Sulfate mehr ausgeschieden werden. Sein Abscheidung aus Harn siehe l. c.

Die künstliche, auch schon beschriebene Darstellung [Thierchem.-Ber. 6, 64] gelingt am Besten so: 100 Phenol werden nebst 60 Aetzkali in 80—90 Wasser gelöst, der warmen Lösung 125 gepulvertes Kaliumpyrosulfat hinzugefügt, 10 St. lang auf 60—70° erhalten und dann die Masse mit siedendem Alcohol von 95% extrahirt. Das Filtrat erstarrt zu einem Krystallbrei von phenolschwefelsaurem Kalium. Glänzende Blättchen oder rhombische Tafeln, die sich an feuchter Luft aufbewahrt, bisweilen zersetzen, ebenso in der Lösung durch hinzugesetzte Mineralsäuren, langsam durch Essigsäure. Im Harn wird es von verd. Essigsäure binnen einer St. nicht zerlegt, was für die quant. Bestimmung von Belang ist. Gegen Fäulniss und Alkalien ist es resistent. Mit Wasser im Rohr auf 100° erhitzt, wird es zerlegt. Auch das lufttrockene Salz zersetzt sich schon bei 100°; bei 150—160° geht es in das isomere paraphenolsulfosaure Kalium über: $C_6H_4 . SO_3K . OH$.

Die freie Phenolschwefelsäure kann wegen Unbeständigkeit nicht rein dargestellt werden; auch das Natronsalz zerlegt sich schon am Wasserbade.

Kresolschwefelsäure $C_6H_4 \begin{array}{l} CH_3 \\ O . SO_3H \end{array}$ ist ein constanter Bestandtheil des Pferdeharns [Thierchem.-Ber. 6, 64] und ihr K-Salz vom phenolschwefelsauren äusserlich kaum zu unterscheiden, aber in Wasser und Alcohol etwas schwerer löslich. Es gibt beim Schmelzen mit Kali Paraoxybenzoësäure. [Siehe auch Preusse dieser Band, pag. 211.]

Resorcin (wie vorher das Phenol) in alkalischer Lösung mit Kaliumpyrosulfat gemischt, die Masse mit starkem Alcohol extrahirt, und der

1) Zeitschr. f. physiol. Chem. 2, 335 u. Ber. d. d. chem. Ges. 1878, Heft 15.

Auszug mit absolutem Alcohol versetzt, gibt eine krystallinische Ausscheidung von Kaliumsalz der Diätherschwefelsäure des Resorcins $C_6H_4(SO_4K)_2$. Es ist in Wasser löslich, ohne Eisenreaction, von HCl zersetzbar, von $\bar{A}$ nicht, und ist wahrscheinlich nach Resorcinfütterung im Hundeharn enthalten [Thierchem.-Ber. 7, 212]. Auch ein monätherschwefelsaures Salz des Resorcins $C_6H_4.OH.SO_4K$ wurde erhalten, wenigstens stimmte eine S-Bestimmung hierzu. Aus Brenzcatechin wurden ähnliche Verbindungen erhalten.

Pyrogallolmonätherschwefelsäure $C_6H_3(OH)_2O.SO_3H$ lässt sich als Kalisalz erhalten, wenn Pyrogallol, Aetzkali, Wasser und Kaliumpyrosulfat gemischt werden. Nach 2–3 stündiger Digestion wird mit Schwefelsäure neutralisirt, mit Alcohol versetzt, filtrirt und mit Aether gefällt. Farblose Nadeln, luftbeständig, von HCl spaltbar, wird von Fe_2Cl_6 sattgrün, von Spuren Alkalien dann blau und rothviolett. [Die Zusammensetzung gründet sich auf eine einzige S-Bestimmung, wie bei den folgenden Körpern.]

Durch dieselbe Reaction gelang auch die Darstellung der Aetherschwefelsäuren der Oxybenzoësäuren. Das salicylätherschwefelsaure Kalium $C_6H_4SO_4K.COOK$ ist in Wasser, nicht in Alcohol löslich, luftbeständig, ohne Eisenreaction, durch Säuren überaus leicht zerlegbar, selbst durch verd. Essigsäure, und dann tritt die Eisenreaction ein. Wegen dieser leichten Zersetzlichkeit wurde vielleicht früher im Harn diese Säure vermisst [Thierchem.-Ber. 7, 213], aber ein neuer Fütterungsversuch am Kaninchen bestätigte, dass bei diesem Thier keine Salicylätherschwefelsäure sich bildet: A : B = 12,8.

Die Aetherschwefelsäuren der (Meta-)Oxybenzoësäure und Paraoxybenzoësäure bilden sich künstlich durch dieselbe Reaction mit pyroschwefelsaurem Kalium; sie sind beständiger.

Auch Gallussäure gibt ein ähnliches Kalisalz $C_6H_2(OH)_2OSO_3KCOOK$.

129. A. Christiani und E. Baumann (Berlin): Ueber den Ort der Bildung der Phenolschwefelsäure im Körper [1]).

Da nach Bunge und Schmiedeberg die künstliche Hippursäure in der Niere sich bildet [Thierchem.-Ber. 6, 66], so sollte versucht werden, ob sich analogerweise die Aetherschwefelsäure gleichfalls in der Niere bildet.

Die Bestimmung der Phenolschwefelsäure im Blute geschah in folgender Weise: Das frische Blut wurde mit Alcohol (90%) wiederholt extrahirt, der Verdampfungsrückstand in Wasser gelöst, mit viel $BaCl_2$ und ein wenig kohlens. Ammon versetzt, filtrirt, mit HCl sauer gemacht und am Wasserbade erwärmt; normales Säugerblut liefert

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie 2, 350–354.

dann keinen schwefelsauren Baryt, d. h. enthält keine Aetherschwefelsäuren.

Hingegen gibt das Blut von mit Phenol vergifteten Thieren, auf gleiche Weise behandelt, Baryumsulfat. Es sollte nun festgestellt werden, wie viel sich dabei Phenolschwefelsäure für das Blut berechnet, ferner, ob die Ureterenunterbindung, unmittelbar vor der Vergiftung ausgeführt, eine Aenderung herbeiführt.

1) und 2) Im Blute eines grossen, mit Phenol vergifteten (Bepinseln der Haut) Hundes befand sich, aus dem $BaSO_4$ berechnet, 0,0068% Phenolschwefelsäure; in einem zweiten Versuche 0,0021%.

3) Im Blute eines mit Phenol vergifteten Hundes mit unterbundenen Ureteren war 0,0026% Phenolschwefelsäure, also keine Vermehrung.

4) und 5) Nach Unterbindung der Nierenarterien und Venen 0,0028 bis 0,0039% Phenolschwefelsäure und bei länger dauernder Vergiftung und sonst gleicher Versuchsweise 0,006%.

Jedenfalls ist daher die Niere nicht der Ort der ausschliesslichen Phenolschwefelsäurebildung.

130. C. Preusse (Berlin): Vorkommen isomerer Kresolschwefelsäuren im Pferdeharn[1]).

Die von Städeler aus Kuhharn erhaltene Taurylsäure wurde später [Thierchem.-Ber. 6, 65] als Kresol bezeichnet. Das aus dem Pferdeharn dargestellte kresolschwefelsaure Kali lieferte Baumann bei der Zersetzung mit Salzsäure Parakresol (α Kresol). Verf. wollte wissen, ob daneben im Thierkörper auch Meta- und Orthokresol vorkommen.

60 Liter Pferdeharn wurden eingedampft, mit HCl versetzt, die Hippursäure entfernt und die Flüssigkeit destillirt. Das vom wässerigen Destillate getrennte Oel wurde mit Kali verschmolzen, um daraus die entsprechenden Oxybenzoësäuren zu erhalten. Die geschmolzene Masse wurde in Wasser gelöst, mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und filtrirt, das Filtrat mit Soda alkalisch gemacht, gab an Aether harzige Masse ab. Die alkalische Lösung eingedampft, mit HCl versetzt und

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie 2, 355.

destillirt, gab einen Körper im Destillat von den Eigenschaften der Salicylsäure. Dem Rest der Flüssigkeit wurden mit Aether die noch vorhandenen Säuren entzogen, der Aether verdunstet, der Rückstand mit Chloroform gewaschen, und mit starker HCl in einer Glasröhre 8 St. auf 200° erhitzt. Bei der Destillation gab diese Flüssigkeit Phenol. Damit war auch die Paraoxybenzoësäure nachgewiesen. Die Metasäure konnte nicht mit Bestimmtheit, aber mit Wahrscheinlichkeit nachgewiesen werden.

Parakresol war am reichlichsten, Orthokresol in geringerer Menge, Metakresol vielleicht vorhanden.

131. E. Salkowski (Berlin): Ueber den Einfluss der Verschliessung des Darmcanals auf die Bildung der Carbolsäure im Körper [1]. 132. L. Brieger: Ueber Phenol-Ausscheidung bei Krankheiten [2]. 133. E. Salkowski (Berlin): Ueber die pathologische Phenolausscheidung [3]. 134. M. Nencki (Bern): Erwiderung in Betreff der pathologischen Phenolausscheidung [4]. 135. L. Brieger: Ueber Phenolausscheidung bei Krankheiten und nach Tyrosingebrauch [5]. 136. E. Salkowski (Berlin): Nochmals die pathologische Phenolausscheidung [6].

ad 131. Salkowski beobachtete in folgenden drei Fällen neben einer auffallend starken Ausscheidung von Phenol durch den Harn zugleich eine deutliche Vermehrung des Indicans.

Erster Fall. Peritonitis unter dem Bilde von Ileus verlaufend.

1. Tag: Harn mit HCl destillirt. Destillat mit Eisenchlorid bläulich.

2. »	In 200 Ccm. Harn = 0,1985 Tribromphenol,	reich an Indican.
3. »	» 200 » » = 0,2275 »	
4. »	» 200 » » = 0,3115 »	

[1] Virchow's Archiv 73, 409.
[2] Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1878, No. 30.
[3] Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1878, No. 31.
[4] Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1878, No. 34.
[5] Zeitschr. f. physiol. Chemie 2, 241.
[6] Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1878, No. 42.

Zweiter Fall. Phthisis pulmonum. Acute Miliartuberculose. Durchfälle.

1. Tag: In 200 Ccm. Harn = 0,278 Tibromphenol, } reich an Indican.
2. » » 200 » » = 0,0485 » } reich an Indican.
3. » Wenig Tribromphenol. Keine wahrnehmbare Indicanreaction.

Dritter Fall. Lymphosarcome im Abdomen. Durchfälle.

Starke Indicanreaction. Reichliche Fällung des Destillats mit Bromwasser. Directe Eisenchloridreaction.

Dieser Parallelismus in der Ausscheidung von Phenol und Indican forderte auf, zu untersuchen, ob die Unterbindung des Dünndarms, welche bei Hunden nach Jaffé [Thierchem.-Ber. 2, 149] eine Vermehrung der Indican-Ausfuhr bewirkt, in gleicher Weise auch die Phenol-Ausfuhr steigere.

Die Versuche wurden an Hunden angestellt. Im Falle einer Phenolausscheidung nach Darmunterbindung waren diese Versuche um so beweisender, als der Harn hungernder Hunde wenig oder gar kein Phenol (Phenylschwefelsäure) enthält. — Die Bauchhöhle wurde in der Linea alba eröffnet, eine beliebige Darmschlinge herausgezogen und fest unterbunden. Morphiumnarcose.

Versuch II.

No. der Harnentleerung.	Menge.	N.	Schwefelsaurer Baryt			b : a = 1 :	Bromfällung.
			präform. a.	gepaart b.	a + b.		
I.	450	21,77	?	1,404	—	—	0,255
II.	395	15,30	2,668	1,390	4,058	1,92	0,267
III.	225	9,45	1,898	0,063	1,961	0,30	sehr gering.

Bei Harnentleerung No. III ist der Darm wieder durchgängig.

Versuch I.

No. der Harnentleerung.	Menge.	N.	Schwefelsaurer Baryt			b : a = 1 :	Bromfällung.
			präform. a.	gepaart b.	a + b.		
I.	300	16,51	2,988	0,912	3,9	3,27	0,15
II.	432	14,76	2,412	1,566	3,985	1,56	0,406
III.	300	10,21	nicht bestimmt		—	—	minimal.
IV.	410	13,49	3,296	0,394	3,690	8,37	nichts.

Bei Harnentleerung No. III ist der Darm wieder durchgängig.

Die angestellten Versuche, von denen hier nur zwei mitgetheilt wurden, haben die gemachte Voraussetzung bestätigt. In Folge der Darmunterbindung trat im Harn regelmässig Phenol auf. Derselbe verschwand, sobald der Darm wieder durchgängig wurde.

Die Werthe für das im Destillate des mit HCl versetzten Harns bestimmte Tribromphenol sind theilweise erheblich zu niedrig ausgefallen. Es bleibt nämlich ein grosser Theil des Phenols unter Bildung von Phenolnatrium (E. Baumann) zurück, wenn man das erste Destillat mit kohlensaurem Natron alkalisch macht und noch einmal destillirt. Sättigt man dagegen im Destillate des mit HCl versetzten Harns die mit übergegangenen Fettsäuren durch NH_3 statt durch Na_2CO_3, so geht alles Phenol im Destillat über.

Nach der Darmunterbindung überdauert die Indicanvermehrung die Phenolausscheidung. — Die Darstellung eines phenylschwefelsauren Salzes aus dem Harn der operirten Thiere gelang wohl wegen der geringen Menge des zu isolirenden Körpers nicht.

Das ausgeschiedene Phenol nimmt von der zu gleicher Zeit ausgeschiedenen Schwefelsäure kaum den sechsten Theil in Anspruch. Ein Theil der vom Phenol nicht gebundenen H_2SO_4 gehört nach E. Baumann's Versuchen [Thierchem.-Ber. 6, 62] dem Indican an. Wahrscheinlich reichen auch die Mengen dieses Körpers nicht aus, um alle Schwefelsäure nach Abzug der Aetherschwefelsäure zu binden. Salkowski sucht es vielmehr wahrscheinlich zu machen, dass nach Darmunterbindung im Harn noch ein dritter, an Schwefelsäure gebundener Körper vorkommt. Es gelang ihm jedoch nicht, einen solchen zu isoliren. Dagegen veranlasste ihn das Auftreten einer grossen Menge Hippursäure nach Darmunterbindung zu Versuchen, die in folgender Tabelle zusammengestellt sind:

Hund No.	Bemerkungen.	Harnmenge.	Hippursäure.	
I.	Reichliche Fleischfütterung	360	0,061	
I.	Hunger	360	0,053	
II.	Hunger	200	0,087	
III.	Fleischfütterung . . .	300	0,093	
III.	Darmunterbindung nach Fleischfütterung . . .	300	0,088	reichliche Phenolausscheidung.
IV.	Hunger	300	0,204(!)	
V.	Darmunterbindung nach 4tägigem Hunger . .	300	0,110	

Da, wie obenstehende Tabelle zeigt, auch der Harn hungernder Hunde ansehnliche Mengen von Hippursäure enthalten kann, gestattet das Auftreten dieses Körpers im Harn nach Darmverschliessung keinen Rückschluss auf einen Zusammenhang zwischen Operation und Ausscheidung der Hippursäure. (Neben der Hippursäure findet sich im Hundeharn gewöhnlich noch eine geringe Menge einer zweiten N-haltigen Säure.)

In einigen Fällen fand Verf. nach Darmunterbindung bei Hunden im Harn nur wenig Phenol. Da zur Bildung von Phenol jedenfalls ein längeres Verweilen der Eiweissstoffe im Darme nothwendig sein wird, kann die Bildung dieser Körper verhindert werden durch ungenügende Anfüllung des Darmes vor der Unterbindung. In diesem Falle wird die Nahrung den Darm zu schnell passiren. Starkes Erbrechen kurz nach der Darmligatur wird gleichen Erfolg haben müssen. In demselben Sinne wirken zu hohe Unterbindung und zu schnelle Herstellung der Durchgängigkeit des Darmes nach der Ligatur. Dass diese Umstände die in einigen Fällen nur geringfügige Phenolausscheidung trotz gelungener Darmunterbindung veranlassten, geht aus den mitgetheilten Versuchsprotocollen hervor. — Wie ist aber zu erklären, dass ein sehr unbedeutender Phenolgehalt des Harns zur Beobachtung kam, als zwei Hunden neben einer Darmligatur zugleich eine Gallenfistel angelegt worden war? Nach Baumstark enthält die Cholsäure einen aromatischen Rest, welcher, wie Salkowski annimmt, im Darme vielleicht aus ihr als Phenol abgespalten werden könnte. Da die Cholsäure wegen der Gallenfistel nicht mehr in den Darm ergossen werden konnte, fiel ein Factor der Phenolbildung fort.

Der letzte Theil der Arbeit behandelt die Phenolausscheidung nach Darmunterbindung beim Kaninchen.

Kaninchen, welche acht bis zehn Tage mit Hafer und abgeschälten Kartoffeln gefüttert und in einem engen Käfig gehalten wurden, entleerten fast phenolfreien Harn. In einigen Fällen wurde eine Zunahme der Phenolausscheidung constatirt, als Kaninchen, welche sich bis dahin in einem engen Käfig befunden hatten, eine freiere Bewegung im Zimmer gestattet wurde. (Aehnliches beobachtete Peurosch für das Indican. Vergl. seine unter Jaffé's Leitung gearbeitete Dissertation, Thierchem.-Ber. 8, 224.)

Da hungernde Kaninchen, wie Verf. fand, kein Phenol durch den

Harn ausscheiden, wird eine nach Darmunterbindung auftretende Phenolausscheidung als eine Folge der Operation angesehen werden können. Von den zur Entscheidung der Frage angestellten Versuchen, ob Darmunterbindung auch beim Kaninchen Vermehrung der Phenolausscheidung hervorruft, seien No. XIV und XVII hier im Auszuge wiedergegeben.

Versuch XIV. Haferfütterung. Harn phenolfrei. Doppelte Unterbindung: eine Ligatur am unteren Ende des Dünndarmes, die zweite zwischen Cöcum und Colon. Das Thier frisst wenig und stirbt sechs Tage nach der Operation. Section: Diffuse Peritonitis. Fäden von käsigen Massen umgeben, im Durchschneiden begriffen.

Datum.	Harnmenge.	Durch Bromwasser	Bemerkung.
15. u. 16. Sept.	nicht bestimmt	leichte Trübung	
17. »	dto.	ganz klar	
18.—21. »	185	0,0235	am 18. Darmligatur.
22. u. 23. »	85	klar.	

Versuch XVII. Fütterung mit Kartoffeln und Hafer seit dem 14. September. Am 23. Ligatur zwischen Cöcum und Colon. Tod den 30. Mittags.

Datum.	Harnmenge.	Durch Bromwasser	Bemerkung.
14. September .	115	schwache Trübung	—
15. » .	100	nach 24. St. einige Krystalle	—
16. » .	135	nichts	—
17. » .	128	nichts	—
18. u. 19. » .	100	Spur Trübung	—
20. » .	100	dto.	—
21. u. 22. » .	100	völlig klar	—
23. u. 24. » .	115	sehr starke Trübung, geringe Fällung	Darmunterbindung.
25.—27. » .	145	0,184	—
28. u. 29. » .	110	0,046	—

Es tritt also auch beim Kaninchen circa 48 St. nach der Darmligatur Phenol und Kresol im Harn auf. Auf 100 Kilo Kaninchen wurden im Mittel pro die 0,485 Phenol erhalten. Pro 100 Kilo Mensch werden circa 0,623 ausgeschieden. — Ob auch die blosse Eröffnung der

Bauchhöhle und das Hervorziehen des Darmes ohne Unterbindung desselben eine vermehrte Phenolausscheidung zur Folge haben, lässt Verf. für jetzt unentschieden.

Nach reichlicher Fütterung mit Eiweiss (Blutserum und Fleisch) scheint sich die Phenolausscheidung zu heben. — Ebenfalls scheint die Phenolausscheidung sich zu vergrössern, wenn man bei Kaninchen durch subcutane Injection von 10% Natronlauge Necrosen erzeugt. (Vergl. Brieger's Angabe über Phenolausscheidung bei Puerperalfieber und phlegmonösem Abscess etc., pag. 221).

Aus den unten mitzutheilenden Beobachtungen Salkowski's am Menschen geht hervor, dass auch beim Menschen wie beim Kaninchen ein reichlicher Phenolgehalt des Harns ohne merkliche Zunahme des Indicans vorkommt.

Aus 200 Ccm. Harn wurden erhalten durch Bromwasser:

bei Ileotyphus	0,074
» Pneumonie	0,061
» Tetanus traum.	0,064
» Magenectasie	0,200
Derselbe Fall	0,149
	0,138
	0,164
	0,142

Chem. Eigenschaften des Bromniederschlages im Harn.

A. Hundeharn: Derselbe enthält Phenol, welchem vielleicht geringe Mengen von Kresol beigemengt sind.

B. Kaninchen- und Menschenharn: Derselbe enthält wahrscheinlich grössere Mengen Kresol als der Hundeharn. Ausserdem Phenol.

Weyl.

---

ad 132. L. Brieger: Ueber Phenol-Ausscheidung bei Krankheiten. (Vergl. weiter unten das Referat über die ausführlichere Arbeit desselben Autors.)

ad 133. E. Salkowski macht darauf aufmerksam, dass die Phenol-Ausscheidung kein directes Maass der Phenolbildung abgibt. Ein Theil des aufgenommenen (und wohl auch des aus den

Nahrungsmitteln gebildeten) Phenols wird im Körper oxydirt. Ferner betont derselbe, dass er bereits im Jahre 1876 die pathologische Phenolausscheidung gefunden habe.

---

ad 134. M. Nencki nimmt Brieger, welcher in seinem Laboratorium arbeitete, gegen Salkowski's Angriffe in Schutz. Dass von dem gefütterten Phenol nur etwas mehr als die Hälfte im Harn wiedererscheint, bestätigen die unter seiner Leitung von Schaffer angestellten Versuche.

Odermatt fand in Nencki's Laboratorium, dass die Menge des Indols aus Eiweiss mit zunehmender Fäulniss wächst, dann aber bei längerer Dauer der Fäulniss sichtlich abnimmt. Die Menge des aus Eiweiss gebildeten Phenols nimmt dagegen bis zur völligen Zersetzung des Eiweisses mit der Zeit zu. Es wurden erhalten (berechnet auf 100 Theile trockener und aschefreier Eiweisskörper):

	Dauer der Fäulniss.	Indol %.	Phenol %.
Aus Muskelfleisch .	$2\frac{1}{2}$ Tage.	0,1185	unwägbar.
» » .	8 »	0,0187	0,0284
» » .	17 »	0,0099	0,1120
» Serum-Eiweiss .	5 »	0,058	unwägbar.
» » .	7 »	0,13	0,0064
» » .	10 »	0,153	0,125
» » .	19 »	0,025	0,347

Weyl.

---

ad 135. L. Brieger gibt in seiner umfangreichen, in Nencki's Laboratorium angefertigten Abhandlung eine grosse Menge von Phenolbestimmungen, indem er die Phenolmenge des Harns als einen Massstab für die Intensität der Fäulnissprocesse im Darm betrachtet.

Die 24 stündige Harnmenge wurde mit Schwefelsäure destillirt. Von dieser Säure wurden pro 100 Ccm. Harn 5 Grm. zugefügt. Vorversuche ergaben, dass die Menge der dem Harn zugesetzten H_2SO_4 ohne Einfluss auf die erhaltene Phenolmenge ist. Das Destillat wurde dann mit Bromwasser gefällt.

Normaler Harn gibt Tribromphenol

	nach I. Munk: [Thierchem.-Ber. 6, 138.]	nach Brieger:
bei rein animalischer Kost . . .	0,006	—
» gemischter Kost	0,0165	0,013—0,099.

Bei gestörter Blutbildung scheint die Phenolausscheidung gering zu sein.

1) Perniciöse Anämie. [Hier und im Folgenden bedeuten die Zahlen ohne Bezeichnung stets Grm. Tribromphenol. Ref.]

a) Viel Indican. 0,0778 in 2350 Harn, } Fall I.
b) » » 0,0201 » 2200 » } Fall I.

c) Ziemlich viel Indican. Nur leichte Trübung mit Bromwasser, } Fall II.

2) Acute Anämie nach starken Blutverlusten post partum.

a) Spuren von Phenol in 2000 Ccm. Harn, } derselbe Fall.
b) 0,0192 in 1300 Harn, } derselbe Fall.

3) Chlorose. Schwache Indicanreaction.

a) Spuren von Phenol in 2550 Harn, } derselbe Fall.
b) 0,1066 in 1000 Harn, } derselbe Fall.

4) Scorbut.

a) 0,028 in 2200 Harn } kein Indican, kein Eiweiss; { Fall I.
b) 0,0732 » 2300 » } kein Indican, kein Eiweiss; { Fall I.

c) Fall II. Mit Bromwasser an mehreren Tagen keine Trübung. Es bestand starke Anämie. Blutungen in Haut und Schleimhäute, blutige Stuhlgänge. Kein Eiweiss.

5) Scrophulose. Starke Drüsentumoren, besonders am Halse. Amyloid der Milz und der Leber. Hochgradige Anämie. Abends oft über 39°. Viel Eiweiss im Harn, wenig Indican. Meistens Spuren von Phenol. An einem Tage in 3100 Harn 0,0105.

6) Gallenblasenkrebs mit secundärem Lebercarcinom. Meist nur Spuren von Phenol. An einem Tage in 1000 Harn 0,0225.

Als Mittelzahl für die Fälle von No. 1—6 wurde erhalten 0,0172 Tribromphenol = 0,0048 Phenol pro die.

Auch bei Magenkranken fand sich nur wenig Phenol, dagegen reichlich Indican.

Bei Carcinoma ventriculi wurden in zwei Fällen folgende Werthe ermittelt:

Fall I:	In 800 Harn	. .	0,1187.	Sehr viel Indican.
» »	» 600 »	. .	0,0613.	» » »
» II:	Geniesst nur wenig Milch und Bouillon.			
» »	In 1300 Harn	. . . .	0,1212	
» »	» 1300 »	. . . .	0,3982	
» »	» 1000 »	. . . .	0,1291	
» »	» 1300 »	. . . .	0,2605	

Annähernd normale Werthe wurden in vier Fällen von fortgeschrittener Lungenphthise mit remittirendem Fieber gefunden.

Bei Spondylitis mit Phthisis pulmonum nur Spuren von Phenol. In einem andern Falle von Spondylitis waren in der 24 stündigen Harnmenge 0,0420.

Bei Erythemaexsudativum und bei Varicellen gab Bromwasser nur eine leichte Trübung.

In einem anderen Falle von Varicellen wurden in 550 Harn 0,0352 und in 500 Harn 0,0202 gefunden.

Beim Ausbruche von Morbilli = 0,0222. In zwei anderen Fällen derselben Affection gab Bromwasser nur minimale Niederschläge. In zwei Fällen von Typhus gab der Harn starke Indicanreaction, aber nur Spuren von Phenol. In einem dritten Falle von Typhus wurden erhalten:

in 700 Harn	. . . .	0,0642
» 680 »	. . . .	0,0642

Bei Cholera nostras fand sich:

in 500 Harn	. . . .	0,2122
» 1000 »	. . . .	0,1972

Perityphlitis. Wenig Indican. Stuhlverstopfung. In 2900 Harn = 0,0125. Am nächsten Tage Stuhlgang. Der Harn enthielt nur Spuren von Phenol.

Icterus catarrhalis. Täglicher Stuhlgang.

In 2000 Harn	. . . .	0,1216
» 1200 »	. . . .	0,0545

Peritonitis acuta. Seit sechs Tagen Stuhlverstopfung.

Datum.	Harnmenge.		Tribromphenol.	Bemerkung.
25. Mai	700	Indican sehr reichlich.	0,9474	Stuhlverstopfung.
26. »	880		1,0631	
7. Juni	1000		0,3041	Inzwischen Durchfälle.
10. »	700		0,2207	Durchfälle.
17. Juni	1000	weniger Indican.	0,0894	Periton. nimmt ab. 1 Stuhlgang täglich.

Anfang Juli: Peritonitis fast geheilt. Spuren von Phenol. Indican deutlich.

Tetanus [? traumaticus, Ref.]. In 24stünd. Harnmenge 0,7732. Wenig Indican.

Tetanus traumaticus.

360 Harn mit	0,5842	Indican reichlich.
300 » »	0,0425	
240 » »	0,0312	

Tetanus rheumaticus.

1000 Harn mit	0,0506
1000 » »	0,0442

Empyem.

Regelmässiger Stuhlgang.	900 Harn mit	1,0960	Eiter übelriechend.	Wenig Indican.
	800 » »	2,2219		
	800 » »	0,0788	Eiter geruchlos. Kein Fieber.	
	1500 » »	0,3868	Fieber bis 38,2°. Eiter übelriechend.	
	Bei Entlassung Spuren von Phenol. Kein Fieber. Eiter geruchlos.			

Puerpuralfieber (3. Woche) mit Erysipelas faciei, eitrig. Schultergelenkentzündung und Exsudat in der Bauchhöhle.

3500 Harn mit	0,187	Fieber bis zu 39°.
2000 » »	0,059	
1000 » »	0,083	

Phlegmonöser Abscess am Bein.

700 Harn mit . . . . 0,2105.

Der stinkende Eiter gab mit H_2SO_4 destillirt reichlich Phenol.

Andere seröse Flüssigkeiten aus Bauch- und Pleurahöhle bei Amyloid, Herz- oder Lungenkrankheiten waren frei von Indol und Phenol. Ebenso die Exsudate bei Personen, welche an eitriger oder jauchiger Peritonitis gestorben waren. Der Gestank einer pleuritischen Flüssigkeit bei Lungengangrän wird wahrscheinlich bedingt durch ein gelbes Oel. Die Flüssigkeit selbst war frei von Indol und Phenol.

Um zu entscheiden, ob Obstipation auf die Phenolausscheidung von Einfluss sei, gab Verf. mehreren Personen Opiate.

Künstliche Verstopfung.

Fall I. Vor der Verstopfung . . .		1200	Harn	mit	0,023	
		2400	»	»	0,032	
Nach 1 Tag	» . . .	1800	»	»	0,0430	
» 3 Tagen	» . . .	2500	»	»	0,014	
» 4 »	» . . .	2300	»	»	0,049	
» 5 »	» . . .	2100	»	»	1,133	
Fall II. Vor der	» . . .	1000	»	»	0,044	
Nach 3 Tagen	» . . .	1800	»	»	0,0135	
» 5 »	» . . .	1500	»	»	Spuren	
Fall IV. Vor der	» . . .	—	»	»	»	wenig Indican
Nach 2 Tagen	» . . .	1800	»	»	0,043	
Später:						
Nach 2 Tagen	» . . .	1900	»	»	0,014	
» 3 »	» . . .	2000	»	»	0,018	

Obstipationen bewirken also nur bei längerer Dauer und dann auch nicht constant vermehrte Phenolbildung [soll heissen Phenolausscheidung Ref.]. Verf. bestätigt Salkowski's Angabe, nach welcher phenolreicher Harn nicht selten arm an Indican ist [vergl. Tetanus (? traumaticus, Ref.) und Empyem]. Dagegen sind auch — entgegen Salkowski's Behauptung — indicanreiche Harne häufig arm an Phenol (vergl. die Fälle von Magencatarrh und Magengeschwür).

Fütterungsversuche mit Tyrosin am Menschen. Verf. wollte untersuchen, ob das aus den Eiweisskörpern entstehende Tyrosin den Phenolgehalt des Harns beeinflusse. Die Patienten ertrugen grössere Dosen dieses Körpers ohne Beschwerden.

Versuch I.

Tag.	Harnmenge.	H_2SO_4 der Salze.	H_2SO_4 gepaart.	Bemerkung.
1	2069	2,614	0,067	—
2	1480	2,515	0,0982	—
3	1770	2,127	0,248	Mittags 12 Uhr 10 Grm. Tyrosin auf einmal.
4	1950	1,816	0,2317	—
5	1530	2,115	0,113	—
6	1830	2,115	0,106	—

Versuch II.

Tag.	Harnmenge.	H_2SO_4 der Salze.	H_2SO_4 gepaart.	$C_6H_2Br_3OH$.	Bemerkung.
1	1300	2,75	Spur	unwägbar	—
2	1900	3,35	Spur	do.	—
3	1800	1,75	0,278	0,431	Mittags 12 Uhr 20 Grm. Tyrosin mit dem Essen.
4	1700	3,06	0,602	0,279	—
5	1500	1,65	0,369	verloren	—
6	1100	1,85	0,200	0,247	—
7	1400	2,35	0,197	unwägbar	—

Versuch III.

Tag.	Harnmenge.	H_2SO_4 der Salze.	H_2SO_4 gepaart.	$C_6H_2Br_3OH$.	Bemerkung.
1	1900	2,37	0,158	0,056	—
2	1400	1,25	0,074	0,099	—
3	1950	2,94	0,163	0,081	—
4	2250	3,15	0,113	0,064	—
5	2250	2,95	0,279	0,174	20 Grm. Tyrosin in 2 Portionen.
6	2050	2,72	0,446	0,554	—
7	2000	2,65	0,210	0,284	—
8	2000	2,64	0,167	0,219	—
9	1700	2,10	0,142	0,123	—

Nach Einnahme von Tyrosin findet also beim Menschen eine vermehrte Ausscheidung des Phenols und der gepaarten Schwefelsäuren statt. Da die Indicanreaction auch an den „Tyrosintagen“ schwach war, so ist eine Bildung von Indol aus Tyrosin kaum anzunehmen. In den Faeces und im Harn wurde nach Tyrosin vergeblich gesucht. Der grössere Theil des Tyrosins wird wahrscheinlich im Körper umgewandelt.

Weyl.

ad 136. Die letzte Mittheilung von Salkowski enthält eine Darstellung der Entwickelung unserer Kenntnisse über die Phenol-Ausscheidung, gerichtet an Nencki, in der besonders betont wird, dass Brieger als Vermuthung ausspricht, was schon früher von anderer Seite als festgestellt zu betrachten ist.

137. B. Peurosch: Beiträge zur Lehre über die Entstehung des Indicans im Thierkörper [1]).

A. Versuche an Kaninchen.

a) Vegetabilische Nahrung.

1) Haferfütterung (vier Versuche mit zusammen 34 tägiger Versuchsdauer). Bei dieser Fütterung ist die Indicanproduction sehr gering oder gleich Null. Der Harn wurde in dieser und in allen folgenden Versuchsreihen, wenn nicht anders bemerkt, nach Jaffé's Methode geprüft.

2) Grasfütterung. Indicanausscheidung stets sehr reichlich. In der viertägigen Harnmenge (circa 350 Ccm.) wurden 0,00675 Indican gefunden[2]) (pro die 0,0017 Indigo).

Um zu entscheiden, welcher Bestandtheil des Grases die Indicanproduction bewirke, wurden Versuche mit dem wässerigen Grasextracte und mit dem ausgepressten Grasrückstande nach Extraction mit Wasser angestellt.

a) Fütterung mit dem Pressrückstande: Sehr geringe Indicanausscheidung.

b) Injectionen von wässerigem Grasextracte in den Magen bei Haferfütterung.

[1]) Inaug.-Dissert. Königsberg 1877. Aus dem Laborat. von M. Jaffé.
[2]) Methode der Indican-Bestimm., cfr. Jaffé in Pflüger's Arch. 1870.

Indicanausscheidung vorhanden, aber viel schwächer als bei Fütterung mit frischem Grase.

3) Chlorophyll-Injectionen bei verschiedener Fütterung.

Das zu Injectionen benutzte Chlorophyll wurde auf folgende Weise gewonnen. Fein zerschnittenes Gras wird im Kolben mit Spirit. vini rectif. am Rückflusskühler auf dem Wasserbade 1 St. lang erhitzt. Die Lösung wird abgegossen, filtrirt und mit einem zweiten Alcoholaufguss derselben Grasportion vereinigt, destillirt. Durch Zusatz von absolutem Alcohol zum Destillationsrückstand erhielt Verf. einen harzigen Niederschlag. Die abfiltrirte und eingedampfte Lösung enthielt ausser dem Chlorophyll noch Fette und harzartige Stoffe. Der nach dem Abdampfen bleibende Rückstand wird mit Glycerin und Wasser aufgeschwemmt und den Kaninchen per Schlundsonde beigebracht.

a) Chlorophyll-Injection bei Haferfütterung. Sehr geringe Indicanausscheidung.

b) Chlorophyll-Injectionen bei Stärkefütterung und bei Fütterung mit Stärke und Zucker. Sehr geringe Indicanausscheidung. (Bei Fütterung wie unter a und b fanden sich in zwei Versuchen etwas grössere Mengen von Indican. Diese beweisen aber nichts für die Entstehung von Indican aus dem gereichten Futter, da die Thiere während der Versuchsdauer wenig frassen und sich im Zustande des Eiweisshungers befanden. Hungernde Thiere bilden aber, wie Jaffé nachgewiesen, nicht unbeträchtliche Mengen von Indican.)

Die unter 2a und b und unter 3a und b mitgetheilten Versuche machen es wahrscheinlich, dass die in den frischen Gräsern in leicht verdaulicher Form enthaltenen Eiweisskörper es sein müssen, welche die reichliche Indicanausscheidung veranlassten.

4) Kartoffelfütterung. Keine Indicanreaction im Harn.

5) Stärke-Zuckerfütterung. Kein Indican im Harn.

6) Fütterung mit pflanzlichen Eiweisskörpern.

a) Legumin, aus Vicia Faba von Ritthausen dargestellt, enthält 16,8% N.

Nachdem der Harn durch Stärke-Zuckerfütterung indicanfrei geworden war, erhielt das Kaninchen sechs Tage hindurch eine Nahrung,

die aus 5 Th. Stärke, 1 Th. Zucker, 10 % Legumin und 0,5 % NaCl bestand. Es fand keine Indicanausscheidung statt.

Um den Einfluss der Bacterien auf die Indicanproduction festzustellen, erhielt das Kaninchen zu der obigen Nahrung eine kleine Quantität einer faulen Ascitesflüssigkeit. Im Harn kein Indican.

b) Stärke-Zucker- und Conglutinfütterung. Das Conglutin war von Ritthausen aus Lupinus luteus dargestellt. Es enthielt 17,0 N. Nahrung wie unter 6a; nur statt Legumin Conglutin. Wenig Indican im Harn.

7) Unterbindung des Darmes bei Haferfütterung.

Vorfütterung mit Hafer. Harn frei von Indican. Am 8. Mai Unterbindung des Coecum. Harnmenge am 10. und 11. Mai 120 Ccm., darin 0,0018 Indigo. Dies gibt, auf eine Versuchsdauer von fünf Tagen berechnet, 0,00036 Indigo pro die. Bei Haferfütterung bleibt also auch nach Darmunterbindung die Indicanausscheidung sehr gering.

Bei in Käfigen gehaltenen Kaninchen scheinen also (Versuch 1—6) vegetabilische Nahrungsmittel mit Ausnahme von frischem Grase ebensowenig Indican zu liefern als bei Hunden. Daraus wird zu folgern sein, dass bei der Verdauung pflanzlicher Albuminate im Darme nur wenig oder gar kein Indol entsteht.

b) Fleischnahrung.

1) Fleischnahrung hatte auch bei Kaninchen stets reichliche Indicanausscheidung zur Folge.

2) Unterbindung des Coecum bei Fleischnahrung bewirkte reichliche Indicanausscheidung.

3) Unterbindung des Colon bei Fleischfütterung.

Harn:	3 Tage vor	3 Tage nach
	der Unterbindung	
Indigo:	0,006	0,024.

Also reichliche Vermehrung der Indicanausscheidung (um 0,018) nach der Unterbindung.

4) Unterbindung des Dünndarms (einige Cm. oberhalb des Coecum) bei Fleischfütterung bewirkt Vermehrung der Indicanausscheidung (um 0,0092 in drei Tagen nach der

Operation). In einem zweiten Versuche Vermehrung um 0,008 Indigo in derselben Zeit.

5) Einfluss der in dem verfütterten Fleisch etwa vorhandenen Bacterien auf die Indicanausscheidung.

a) Das verfütterte, feinzerhackte Fleisch lag längere Zeit unter einer starken Salicylsäurelösung. Deutliche Indicanreaction.

b) Fleisch vor der Fütterung längere Zeit gekocht. Intensive Reaction. Bei der Fütterung wie unter 5a und b wurden zwar die Bacterien im verfütterten Fleische getödtet, nicht aber die bereits im Darme befindlichen unschädlich gemacht.

6) Fütterung mit entfettetem Fleisch, das vor der Extraction mit Aether auf dem Wasserbade getrocknet war. Kein Indican.

7) Fütterung mit Fleisch, das wie bei Versuch 6 auf dem Wasserbade getrocknet, aber nicht entfettet war. Wenig Indican.

Wahrscheinlich wurden durch das in Versuch 7 eingeschlagene Verfahren die Eiweisskörper des Fleisches unlöslich gemacht. Daher kein Indican im Harn. Wenigstens glaubt Verf. nicht, dass er beim Trocknen des Fleisches die Bacterien vernichtet und hierdurch die Indicanausscheidung verhindert habe.

8) Bisweilen trat noch Fettzusatz zu Nahrung, welche für sich kein Indican lieferte, Indican im Harn auf. Diese Inconstanz der Erscheinungen führt Verf. auf individuelle Dispositionen der Kaninchen zurück. Er beobachtete Thiere, welche nach Fleischfütterung kein Indican ausschieden. Solche Thiere lieferten auch nach Darmunterbindung kein Indican. Es gibt ferner Thiere, welche nach Fleischfütterung kein Indican ausscheiden. Nach subcutaner Injection von Indol tritt aber Indican im Harn auf. Ferner scheinen Aufenthaltsort, Bewegung, Temperatur und Jahreszeit auf die Indicanausscheidung von Einfluss zu sein.

B. Versuche an Hühnern.

1) Fütterung mit Fleisch. Kein Indican in den Excrementen. Darauf Darmunterbindung. Meist gar keine oder äusserst schwache Indicanreaction in den Excrementen,

dagegen constant auf Zusatz von Salzsäure eine intensiv rothe Färbung. Einige Tage später subcutane Indolinjection. Kein Indican, dagegen Rothfärbung mit Salzsäure. Der Darminhalt ergab deutliche Indolreaction. Aus diesem und einem anderen Versuche, welcher gleichen Erfolg hatte, zieht Verf. den Schluss, dass die Hühner zwar Indol zu bilden im Stande sind, dass sie jedoch nicht die Fähigkeit besitzen, Indol in Indican umzuwandeln.

2) Bei längerer Gerste- und Haferfütterung liess sich niemals Indican nachweisen. Weyl.

138. Wilh. Ebstein (Göttingen): Pyonephrose mit Ausscheidung von flüssigem Fett und Hämatoïdinkrystallen durch den Harn [1]).

Eine 34 jährige Frauensperson erkrankt unter Fieber und Schmerzen im Bauch, wobei eine Geschwulst in dessen linker Hälfte entdeckt wird. 17 Tage darnach erfolgt ziemlich intensive Hämaturie. Nach einiger Zeit wird das rein blutige Sediment mehr und mehr eitrig und zahlreiche Fettabscheidungen und Hämatoïdinkrystalle treten im Harn auf.

Das Fett schwimmt in zahlreichen Tropfen auf dem blutigen, braunrothen Harn, wie auf einer fetten Fleischbrühe. Die Tropfen sind klar, goldgelb; kurze Zeit nach ihrer Entleerung treten darin Trübungen auf (microscopische Drusen), und ausserdem Hämatoïdinkrystalle und Haufen von amorphem Hämatoïdin, und endlich gerinnt der ganze Tropfen zu einer weisslichen, schuppenförmigen Bildung, löslich in Aether und Chloroform.

Die microscopische Prüfung solcher am Urin schwimmender Fettschüppchen ergab als Hauptmasse zierliche weisse, aus sehr feinen z. Th. gekrümmten Nadeln bestehende Krystalldrusen, ausserdem gelbe geschwungene Nadeln (Hämatoïdin) und rhomboedrische Hämatoïdinkrystalle, wie sie von Virchow beschrieben worden sind. An letzteren hat Tollens Winkelbestimmungen gemacht, deren Durchschnittswerthe waren:

für den kleineren Winkel	. . . . .	63,9°,
» » grösseren »	. . . . .	115,2°.

[1]) D. Arch. f. klin. Med., pag. 115—137 und einer Tafel.

Die Seitenlängen eines solchen rhombischen Krystalles waren 0,027 und 0,013 Mm. Endlich wurde noch hellgelbes, amorphes Pigment in körnigen Massen gesehen. Die weissen Krystalldrusen lösten sich leicht in Aether (Fett), schwerer die Hämatoïdinkrystalle. Bei Zusatz von Kalilauge entsteht in den rhombischen Hämatoïdinplättchen eine Reihe von Rissen, wodurch sie zerfallen, aber auch nach 24 St. erscheinen die Krystalle noch nicht aufgelöst [1]), sondern nur dunkler geworden. Mit concentr. Salpetersäure verwandeln sich die Rhomben in orangerothe Tropfen, wenn man aber zu den nach Lösung der Hämatoïdinkrystalle in Chloroform zurückbleibenden Pigmenthäufchen concentr. Salpetersäure setzt, so lösen sich dieselben unter Erzeugung einer smaragdgrünen Färbung.

Im Harn waren auch Blutcoagula. Bezüglich der übrigen interessanten Krankengeschichte sei nur hervorgehoben, dass mehrere Momente dafür sprachen, dass es sich um eine Geschwulstbildung einer beweglichen Niere handele, und zwar um eine Pyonephrose.

Verf. ordnet dann noch das, was bisher über die seltene Fettausscheidung durch den Harn bekannt geworden ist, unter allgemeine Gesichtspunkte, worüber wir auf die Abhandlung verweisen müssen.

139. **Wilh. Ebstein (Göttingen): Neue Fälle von Cystinurie** [2]). An den auf Ebstein's Klinik beobachteten Fall von Cystinurie [Thierchem.-Ber. **6**, 141] anschliessend, werden nun zwei neue Fälle beschrieben.

Der erste Fall betraf einen 25jähr. Kaufmann, der öfter Cystinconcremente und Sand entleerte. Während einiger Tage wurden analytische Bestimmungen im Harn gemacht:

	Harnstoff in 24 St.	Harnsäure in 24 St.	Schwefelsäure in 24 St.	Cystinsand in 24 St.
12. October . . .	22,12	0,28	0,95	0,50
13. »	21,25	0,34	0,95	0,21
17. » . . .	22,27	0,59	0,92	0,13
26. » . . .	34,8	0,13	1,36	0,11

Der Harnstoff ist Anfangs wegen geringerer Nahrungsaufnahme vermindert, wird dann aber normal. In der Harnsäuremenge zeigt sich nichts Ab-

[1]) [Wichtig! Diese Hämatoïdinkrystalle sind daher bestimmt nicht Bilirubin, sondern zur Gruppe der Dotterfarbstoffe gehörig, was auch die s. ob. Reaction mit Salpetersäure beweist. M.]

[2]) D. Archiv f. klin. Med., pag. 138—151.

normes. Eine Proportionalität zwischen Schwefelsäure und Cystin, wie bei dem Falle von Niemann, ergab sich hier nicht; die Cystinausscheidung geschieht nicht auf Kosten der Ausscheidung der übrigen Sulfate.

Der zweite Fall betraf ein 23jähriges Mädchen mit schleppendem polyarticulärem Gelenksrheumatismus, in dessen Verlauf plötzlich dunkler eiweisshaltiger und cystinhaltiger Harn auftrat. Die Ausscheidungen vom Cystinsedimente und Albumin dauerten mit theilweisen Sistirungen einige Zeit an, und verschwanden dann wieder. Die Diagnose des Cystins war durch Beobachtung der Krystallgestalt und durch Reactionen gesichert. Verf. lenkt die Aufmerksamkeit auf die eigenthümliche weiter zu beobachtende Combination von Gelenkrheumatismus und Cystinurie.

140. Albert Robin: **Ueber eine Ursache der Harnsäure- und Oxalat-Steine bei Kindern im ersten Lebensalter** [1]). Ein Mädchen von 17 Monaten zeigte Harngriesbildung (Harnsäure und Calciumoxalat), welche nach R. durch übermässige Ernährung (besonders durch eine an festen Bestandtheilen sehr reiche Ziegenmilch) bedingt war und nach Regelung der Diät verschwand. Ueber die Zusammensetzung des anfangs sehr concentrirten Urins siehe das Original, in welchem eine ähnliche Beobachtung Bouley's [2]) über Harngries bei Kälbern angeführt wird. Herter.

141. J. König: **Ueber Zusammensetzung eines Blasen- und eines Darmsteines** [3]). Verf. untersuchte einen 294,85 Grm. schweren Blasenstein eines Mutterschweines, der 15 Cm. lang und 13 Cm. breit war, und fand denselben durchweg aus phosphorsaurem Ammoniak-Magnesia bestehend. Desgl. gelangte der Darmstein eines Pferdes, welcher 10—12 Cm. Durchmesser hatte, zur Untersuchung. Dieser Stein bildete ein Ellipsoid, bestehend aus einer äusseren harten, runzeligen Schale von $^1/_2$—$^3/_4$ Cm. Dicke und einem inneren Kern, dessen krystallinische Masse mit Futterresten durchsetzt war. Im Mittelpunkte des Darmsteines fand sich ein Stück Eisen (Nagelkopf).

Die chemische Analyse ergab folgendes Resultat:

	Schale.	Kern.
Phosphorsaures Ammoniak-Magnesia	50,14 %	63,25 %
3 basisch phosphorsaurer Kalk . . .	8,75 »	4,26 »
Kohlensaurer Kalk	1,25 »	1,29 »
Kieselerde	23,83 »	14,80 »
Organische Substanz	14,63 »	14,52 »
Sonstige Bestandtheile und Verluste .	1,40 »	2,38 »

Weiske.

[1]) Note sur une des causes de la lithiase urique et oxalique chez les enfants du premier age. Extrait du journal de thérapeutique.

[2]) Receuil de médecine vétérinaire, 1854.

[3]) Bericht der Versuchsstation Münster, 1878, pag. 118. Verlag von Theissing.

142. **R. Virchow und Salkowski: Ein grosser Blasen-(Cloaken-)Stein von einer Meerschildkröte**[1]. Der Stein ist von Dr. G. v. Dessauer aus Valparaiso eingesandt worden. Er war 351 Grm. schwer, 14 Cm. lang, 8,6 Cm. breit und 5 Cm. dick, von im Ganzen plattrundlicher Gestalt. Die Farbe war äusserlich grauweiss, in der Tiefe mehr bräunlich gelb. Der Kern bestand aus einer schmutzig grauweissen, mörtelartigen rauhen Masse, die Schale dagegen aus concentrischen Schichten einer dichten weissen Masse, die in feine glatte weisse Plättchen auseinanderbricht.

Die Analyse ergab:

Kohlensauren Kalk	38,28 %
Phosphorsauren Kalk	30,64 »
Schwefelsauren Kalk	9,79 »
Phosphorsaures Magnesia	21,63 »
	100,34 %

143. D. Trümpy und B. Luchsinger (Zürich): Besitzt menschlicher normaler Schweiss saure Reaction?[2]

Entgegen den allgemeinen Angaben von der sauren Reaction des Schweisses fanden Verf. zunächst den Schweiss an den Katzenpfoten stark alkalisch, und untersuchten dann den Schweiss vom Menschen.

Fährt man mit blauem Lakmuspapier über eine Hautstelle, so findet man stets das Papier fettig und gleichzeitig geröthet. Desshalb wurde, um das Fett zu entfernen und frisches Schweisssecret zu bekommen, die Hautstelle mit Seife, Essigsäure, Alcohol, Aether und Wasser gewaschen, und nun um ergiebige Schweisssecretion zu erzielen, Injectionen von ca. 0,01 Pilocarpin. mur. gemacht, oder auch heisse Bäder genommen. Die nach einigen Minuten besonders im Gesicht auftretenden Schweisstropfen zeigen in den allermeisten Fällen, mit Lakmuspapier geprüft, deutlich alkalische Beschaffenheit, die dann in der Regel während der ganzen Secretion so bleibt. Wird die Hautstelle nicht früher gewaschen, so beeinflusst der Hauttalg die Reaction, die dann sauer ist, bei Fortdauer des Schwitzens aber ebenfalls in's Alkalische umschlagen kann.

Da auch während des Schwitzens die Hauttalgabsonderung fortgehen wird, so muss das eigentliche Schweisssecret dadurch immer theilweise wieder neutralisirt werden [die saure Reaction des frischen Haut-

[1]) Virchow's Archiv **73**, 629–630.
[2]) Pflüger's Archiv **18**, 494–500.

talges vorausgesetzt, Red.], und diese beiden einander entgegenwirkenden Factoren sind offenbar an Grösse sehr variabel. So erklärt es sich, dass neben den meist alkalischen auch gelegentlich saure Schweissbefunde vorkommen.

Eine für den Versuch besonders günstige Hautstelle ist die der Talgdrüsen entbehrende Vola manus; injicirt man in den ulnaren Handballen einige Tropfen Pilocarpinlösung, so tritt fast unmittelbar darauf local eine ergiebige Secretion auf, und stets reagiren schon die ersten Tropfen stark alkalisch unter Beibehalt dieser Reaction bis zu Ende der Secretion. [Siehe auch Fubini in diesem Bande, pag. 235. Red.]

VIII. Speichel, Magen- und Darmverdauung, Pankreas, Faeces.

Uebersicht der Literatur.

Speichel.

*J. N. Langley, Speichelabsonderung; Einfluss d. chor. tympani und des Sympath. Unters. physiol. Inst. Heidelberg **1**, 476.

*A. Jänicke, Secretion d. Glandula parotis. Pflüger's Archiv **17**, 183.

*J. N. Langley, Nachweis von Enzymen in der Unterkieferdrüse des Kaninchens. Unters. physiol. Inst. Heidelberg **1**, 471. [Osmiumsäurereaction unabhängig vom Fermente.]

144. Astaschewsky, Reaction des Parotisspeichels v. Menschen. Wirkung auf Stärke; auch Cap. III.

145. Fubini, über den Parotidenspeichel [und den Schweiss] nach Anwendung von Jaborandi.

146; 147; 148. Solera, über menschlichen Speichel; Rhodangehalt, Zuckerbildung etc.

P. Griess, salpetrige Säure im Speichel; Cap. IV, Uebersicht.

149. Magnier de la Source, Speichelsteinanalyse.

Magensaft, Magensäure, Pepsin.

150. B. Bocci, Bildungsstätte der Magensäure.

151. Hehner, Nachweis von Mineralsäure.

152; 153. Ch. Richet, Magensaft der Menschen und Thiere und die Säure des Magensaftes.

154. R. Heidenhain, die Pylorusdrüsen bilden Pepsin (permanente Pylorusfisteln).

Albertoni, Wirkung von in das kreisende Blut injicirtem saurem Pepsin. Cap. V.

Verdauung im Allgemeinen.

155. E. Wildt, Vorgänge bei der Verdauung des Schafes.

156. Weiske und Mehlis, Verhalten der Rohfaser im Verdauungsapparat der Gänse.

W. Kühne, Enzyme und Fermente [Unterschied der Verdauung- und Bacterienwirkung]. Cap. XVI.

Verdauung bei niederen Thieren. (Cap. XIII und vorher Ch. Richet.)

Darm.

157. Tappeiner, Aufsaugung von gallensauren Salzen im Dünndarm.

J. König, Zusammensetzung eines Blasen- und eines Darmsteins. Cap. VII.

158. G. Roster, Darmsteine v. Pferd.

Pankreas.

*J. Pawlow, zur Physiologie der Bauchspeicheldrüse. Pflüger's Archiv 17, 555.

159. Albertoni, Pankreasverdauung im Embryo.

160. Salkowski, Bemerkungen über Pankreasverdauung; ein mit Salpetersäure sich roth färbender Körper; aromatische Säure.

161. G. Salomon, Xanthinkörper aus Eiweiss b. d. Pankreasverdauung.

H. Krause, Xanthinkörper aus Eiweiss. Cap. IV.

162. M. Nencki, Pankreasverdauung; Darstellung v. Skatol.

Wirkung auf Stärke. Cap. III.

*A. Herzen, über die Verdauungsverrichtung d. Milz. Unters. z. Naturlehre v. Moleschott 12, 76 [siehe auch Thierchem.-Ber. 7, 255].

Excremente.

M. Nencki, Skatol [siehe vorher b. Pankreas].

163. L. Brieger, die flüchtigen Bestandtheile d. menschlichen Excremente (Skatol, Indol etc.).

*L. Brieger, z. physiol. Wirkung der Abführmittel. Archiv f. exper. Path. und Pharm. 8, 355.

144. P. Astaschewsky (Kasan): Reaction des Parotisspeichels beim gesunden Menschen [1]).

Nach allgemeiner Annahme reagirt der menschliche Parotisspeichel stärker alkalisch als der Speichel anderer Drüsen. Den Verf. führten seine an 16 Personen angestellten Beobachtungen zu anderem Resultate. Er sammelte den Parotisspeichel aus dem Gange mittelst Röhrchen, und liess die Secretion durch Kauen oder Reizen der Schleimhaut mit Aether etc. bewirken. Frischer Speichel ist dünnflüssig und wirkt auf Curcumapapier gar nicht ein, auf Lakmuspapier wirkt er amphoter. Je intensiver die Mundschleimhaut gereizt wird, desto schwächer wird die saure und desto schneller tritt die alkalische Reaction auf violettem oder rothem Papier hervor. Beide Mittel zur Absonderung verhalten sich nicht gleich, denn wenn man die Reaction in Bezug auf den Zeitpunkt der Nahrungsaufnahme verglich, zeigte sich die stärkste saure Reaction in den ersten zwei Stunden nach der Speisenaufnahme, die am wenigsten saure im nüchternen Zustande. Das Maximum der diastatischen Wirkung des Parotisspeichels fiel mit der stärksten sauren Reaction zusammen. Lässt man den Speichel im offenen Glase, selbst im Schnee stehen, so wird er nach Minuten oder Stunden trübe und färbt Lakmus nicht mehr roth. Demnach ist es wahrscheinlich, dass der frische Parotisspeichel sauer und zwar vermuthlich in Folge von CO_2, oder saurem Carbonat. Es ist ferner wahrscheinlich, dass der Parotisspeichel erst in den Speichelgängen die saure Reaction annehme, da bei sehr schneller Absonderung diese Reaction verschwindet [kann auch anders gedeutet werden, Red.] und nach kurzer Stauung wieder zum Vorschein kommt.

Die allgemeine Annahme von der alkalischen Reaction erklärt sich Verf. durch nur einseitige Prüfung mit rothem Lakmuspapier oder dadurch, dass die Proben bei ungewöhnlich starker Reizung (mit Aether) erhalten wurden.

145. S. Fubini: Bemerkungen über den Parotidenspeichel und den Schweiss nach Versuchen am Menschen, angestellt mit Jaborandi-Extract [2]). Die subcutane

[1]) Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1878, No. 15.

[2]) Annotazioni sopra la saliva parotidea e sopra il sudore. Esperienze fatte sull' nomo coll' estratto del Jaborandi. L'Osservatore, Gazetta delle Cliniche di Torino, 1878.

Injection eines in Glycerin und Wasser gelösten Centigramm Jaborandi-Extract bringt nicht die geringsten entzündlichen Erscheinungen hervor. Zwei bis fünf Minuten nach der Injection beginnt die gesteigerte Thätigkeit der Parotis. Das nach der Methode von Oehl (La saliva umana studiata colla siringazione dei condotti ghiandolari, Pavia 1864) aufgefangene Parotidensecret, dessen specifisches Gewicht vor der Injection zu 1,012 bestimmt war, hatte in der ersten Viertelstunde nach der Injection ein specifisches Gewicht von 1,0098 und in der zweiten Viertelstunde von nur 1,0072. Seine urspründlich saure Reaction wird bei Beginn des Versuches alkalisch, dann neutral und gegen das Ende des Versuches wieder sauer. Bei ausschliesslicher Fleischnahrung der Versuchsperson erscheint, wie schon Oehl angegeben hat, die Menge des im Parotidenspeichel enthaltenen Rhodankaliums deutlich vermehrt. — Ebenso wie die Secretion der Parotis wird auch die Schweissabsonderung durch das Extract-Jaborandi gesteigert. Die Reaction des Schweisses bleibt unter allen Umständen gleichmässig sauer vor wie nach der Injection und auch dann, wenn die Versuchsperson eine ganze Woche vorher sich streng auf vegetabilische Diät beschränkt hatte.

Capranica.

146. L. Solera: Untersuchungen über den objectiven Rhodannachweis im Speichel[1]). 147. Derselbe: Untersuchungen über die chem. physiol. Wirkung des menschlichen Speichels[2]). 148. Derselbe: Ueber das verschiedene Verhalten einzelner Stärkesorten zur Speicheldiastase[3]).

In der ersten dieser drei, sämmtlich unter Leitung des Prof. Oehl in Pavia, ausgeführten Untersuchungen erörtert S. ausführlich die von ihm entdeckte, auf der Anwesenheit des Rhodankaliums beruhende eigenthümliche Jodsäure-Reaction des Speichels. Den bereits vorläufig mitgetheilten Resultaten [Thierchem.-Ber. 7, 256] ist noch hinzuzufügen, dass reiner menschlicher Parotidenspeichel, erhalten nach der Methode von Oehl (La saliva umana studiata colla siringazione dei condotti ghiandolari, Pavia 1864) sehr stark, reiner menschlicher Submaxillarisspeichel nur sehr schwach mit der Jodsäure reagirt. Der gemischte und der

---

1) Indagini sulle manifest. objective del solfocianuro potassico salivare. Pavia 1877, pag. 27. 8⁰.

2) Nuove ricerche sulla attività chim-fisiol. della saliva umana. Pavia 1878, pag. 25. 8⁰.

3) Esperienze comparative sulla diversa saccarific. di alcuni amidi p. l. diastasi salivare. Pavia 1878, pag. 19.

Parotidenspeichel des Hundes geben mit der Jodsäure eine sehr schwache, der Submaxillarisspeichel überhaupt gar keine Reaction.

In der zweiten Abhandlung beschäftigt S. sich zunächst mit der Frage: wie schnell und in welchen Quantitäten gemischter menschlicher Speichel die Stärke in Traubenzucker umzuwandeln vermag. Zu diesen Versuchen bediente sich Verf. einer Lösung von 2,50 Grm. Stärke in 100 Grm. destillirten Wassers, von welcher Lösung gemessene Gewichtstheile mit gleichen Mengen Speichel versetzt wurden. Diesem Gemisch wurden von Zeit zu Zeit Proben entnommen und auf ihren Gehalt an Traubenzucker und Stärke untersucht. Den Traubenzucker bestimmte Verf. mit der Fehling'schen Lösung; zum Nachweis der noch unverändert gebliebenen Stärke empfiehlt er statt der sonst üblichen Jodtinktur die Jodsäure, aus welcher durch das gleichzeitig in der Lösung enthaltene Rhodankalium Jod in Freiheit gesetzt wird: dieses Jod hat nach Ansicht des Verf.'s (weil in statu nascenti) eine ganz besondere Neigung, die bekannte Verbindung mit der Stärke einzugehen. Mit Hilfe dieser Reactionen hat Verf. festgestellt, dass (bei einer Temperatur von 10—12 Centigraden) schon nach 12 Secunden die ersten Spuren von Traubenzucker sich nachweisen lassen. Dagegen dauert es verhältnissmässig lange, bis auch der letzte Rest der Stärke sich in Traubenzucker umgesetzt hat; auch nach 20 St. existirt in dem Gemisch immer noch eine Spur unveränderter Stärke, die erst nach 24 St. sich vollständig verloren hat. War das Gemisch anstatt aus gleichen Theilen aus zwei Theilen Speichel und einem Theile Stärkelösung zusammengesetzt, so war schon nach 14 St. keine Stärke mehr nachzuweisen. Erhöhte Temperatur beschleunigt den Process: bei 35—40 Centigraden verschwindet schon nach $2^1/_2$ St. aus einem gleichtheiligen Gemisch der letzte Rest der Stärke; eine weitere Temperaturerhöhung (70 Centigrade) bedingt jedoch keine weitere Beschleunigung.

Den Schluss dieser zweiten Abhandlung bildet eine ausführliche Discussion über das Verhalten des Speichels zu den Jodverbindungen. Es ist schon längst bekannt, dass die Entfärbung der Jodstärke nur zum Theil dadurch veranlasst wird, dass das Ptyalin die Stärke in Traubenzucker umwandelt, sondern dass bei diesem Vorgange noch ein anderer Factor sehr wesentlich mitspielt: nämlich die dem Speichel an und für sich schon zukommende Eigenschaft, das Jod zu entfärben. Verf. hat zu entscheiden versucht, ob diese Reaction an die Speichelsalze

oder an die organischen Bestandtheile des Speichels gebunden sei, und er hat gefunden, dass sowohl die anorganischen wie die organischen Substanzen sich daran betheiligen. Gemischter menschlicher Speichel, der durch Dialyse seiner Salze vollständig beraubt war, übte noch auf die Jodlösung eine, wenn auch nur schwache, entfärbende Wirkung aus. Etwas kräftiger wirkten die von den organischen Substanzen getrennten und in destillirtem Wasser gelösten Speichelsalze. Diese beiden Actionen summiren sich im normalen Speichel zu dessen ziemlich energischen entfärbender Wirkung.

In der dritten Abhandlung untersucht S. ausführlich das Verhalten der verschiedenen Stärkesorten (Weizenstärke, Maisstärke, Reisstärke, Kartoffelstärke) zum Speichel. Aus seinen Versuchen geht hervor: 1) dass gleiche Gewichtstheile dieser verschiedenen Stärkesorten durch die Speichelwirkung nicht in gleiche Gewichtstheile Traubenzucker umgewandelt werden; 2) dass die Umwandlung der Stärke in Traubenzucker bei gewissen Stärkesorten sehr viel schneller erfolgt, als bei anderen; 3) dass zwischen der Beschleunigung und der definitiven Ergiebigkeit der Zuckerproduction bei den einzelnen Stärkesorten ein bestimmtes Verhältniss nicht besteht. Die Maisstärke vereinigt mit verhältnissmässig grosser Beschleunigung die absolut grösste definitive Traubenzuckerproduction. Die Weizenstärke und die Reisstärke geben schliesslich gleiche absolute Mengen Traubenzucker, jedoch in verschiedenen Zeiten und zwar die Weizenstärke schneller als die Reisstärke. Die Kartoffelstärke endlich, welche sich von allen Stärkesorten am schnellsten in Traubenzucker umsetzt, liefert die geringste absolute Zuckermenge. [Vide Hammarsten, Thierchem.-Ber. 1, 187. Red.] Capranica.

149. **Magnier de la Source: Analyse eines Speichelsteins**[1]). Ein Speichelstein von cylindrischer Form, bestehend aus einer weissen, porösen Masse ohne Kern, lieferte folgende analytische Werthe:

Wasser			3,33%
Organische Bestandtheile	löslich	in Wasser	0,00 »
		» Aether	0,90 »
	unlöslich		20,05 »

---

[1]) Analyse d'un calcul salivaire. Rev. mens. de méd. et de chir., Avril 1878.

Anorganische Bestandtheile	löslich	Chlorkalien	Spuren.
		Sulfate	0,00%
		Phosphate	2,56 »
	unlöslich	Carbonate	Spuren.
		Kalkphosphat	72,50%
		Magnesiumphosphat	Spuren.
Verlust			0,66%.

Herter.

150. **B. Bocci: Ueber die Topographie und Morphologie der Magenschleimhaut und die Bildungsstätte der Säure des Magensaftes**[1]. Der erste Abschnitt dieser aus dem Laboratorium des Prof. Paladino zu Neapel hervorgegangenen Dissertation beschäftigt sich ausschliesslich mit der microscopischen Anatomie der Magenschleimhaut des Hundes. Auf die hierauf bezüglichen Einzelangaben des Verf.'s kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden; nur die eine, höchst auffallende Behauptung sei erwähnt, wonach zwischen und neben den, die gewöhnlichen Hauptzellen (Heidenhain, adelomorphe Zellen Rollett) und Belegzellen (Heidenhain, delomorphe Zellen Rollett) enthaltenden Labdrüsen tubuläre Drüsen vorkommen sollen, welche in ihrem Fundus allein Belegzellen, aber keine Hauptzellen enthalten. Die von dem Verf. mitgetheilte Abbildung dieser eigenthümlichen Drüsenschläuche macht jedoch durchaus nicht den Eindruck, als ob hier eine wirklich normale histologische Bildung vorgelegen habe.

Nachdem verschiedene andere Methoden, die Bildungsstätte der Magensäure festzustellen, als zu ungenau oder als völlig erfolglos sich erwiesen hatten, ist Verf., um diese Frage zu entscheiden, zu dem bekannten Versuche von Claude Bernard, der doppelten Injection von milchsaurem Eisen und rothem Blutlaugensalz in die Venen eines lebenden Thieres (Hund, Kaninchen) zurückgekehrt. In allen seinen zahlreichen Versuchen konnte die saure Reaction nur auf der Oberfläche der Magenschleimhaut, niemals aber im Drüsenfundus constatirt werden. Wurde einem derartigen Präparat künstlich Säure hinzugesetzt, so trat die blaue Färbung auch am Drüsenfundus ein. Verf. bekennt sich daher zu der Anschauung von Claude Bernard [Thierchem.-Ber. 7, 273], dass nämlich die epithelialen Elemente der Drüsen noch keine Säure enthalten, sondern dass diese sich erst auf der Oberfläche der Schleimhaut bildet. Capranica.

151. **Ueber den Nachweis freier Mineralsäure.** [Hehner hat[2]) über Nachweis und quantit. Bestimmung freier Schwefelsäure und Salzsäure in Essig und ähnlicher Flüssigkeiten berichtet. Obwohl Hehner's Methode zunächst also nur für technische Zwecke ersonnen worden ist, so möchte sie aber

[1]) Intorno alla Topografie e Morfologia della Mucosa dello stomaco e al luogo di genesi dell' acido del succo gastrico Napoli 1878, pag. 39. 2 Taf.

[2]) Archiv d. Pharm. 7, 399 und Zeitschr. f. analyt. Chem. 17, 236.

mutatis mutandis auch für die Eruirung von freier Mineralsäure im Magensafte brauchbar sein, entweder so oder mit irgend einer Abänderung, und desshalb soll hier das Wesen von Hehner's ebenso einfacher als sinnreicher Methode erörtert werden.]

Da der Essig organischsaure Alkalisalze enthält, so werden kleine Mengen von Schwefelsäure und HCl zugesetzt werden können, ohne frei zu bleiben, indem sie eine äquivalente Menge Acetat oder Tartrat zersetzen. Befindet sich eines der beiden letzteren im Ueberschuss, so kann keine freie Mineralsäure vorhanden sein. Da die organischsauren Alkalisalze beim Einäschern Carbonate geben, so kann man sagen, dass wenn die Asche einer solchen Flüssigkeit alkalisch reagirt, dieselbe keine freie Mineralsäure enthält. Man hat somit die möglichst einfachste qualitative und quantitative Probe auf Mineralsäuren im Essig; setzt man zu einer abgemessenen Menge ein bestimmtes Volum $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge und zwar etwas mehr als zur Neutralisation nöthig ist, verdunstet und äschert ein, so gibt die Alkalinität der Asche den Massstab für die Menge der freien Schwefelsäure oder Salzsäure. Angenommen, man hätte 20 CC. Natronlauge gebraucht, und nach dem Einäschern durch Titration mit Säure gefunden, dass die Alkalinität nunmehr 5 CC. entspricht, so sind 15 CC. der Natronlauge durch die Mineralsäure des Essigs neutralisirt worden. — Indem also nur die Mineralsäure das Alkali so binden, dass auch nach dem Glühen ein neutrales Salz resultirt, während die organischen Säuren durch das Glühen zu Carbonaten werden und dann beim Rücktitriren ebenso viel Säure brauchen, als sei das Alkali frei und ungesättigt da, so gibt die Titrirung direct den Gehalt an Mineralsäuren.

Um den Neutralitätspunkt leichter zu erkennen, operirt Hehner unter Anwendung der Lakmustinctur wie folgt: 50 CC. Essig werden mit 25 CC. $^1/_{10}$ Normallauge in einer Platinschale verdunstet, der Rückstand bei möglichst niedriger Temperatur geglüht. Nun setzt man der Asche 25 CC. $^1/_{10}$ Normalschwefelsäure hinzu, erwärmt bis zur vollständigen Austreibung der CO_2, filtrirt, fügt Lakmus hinzu und ermittelt den Gehalt an überschüssiger Säure durch $^1/_{10}$ Normallauge. Die dazu erforderliche Menge der letzteren gibt direct den Gehalt des Essigs an freier Mineralsäure.

152. Ch. Richet: Der Magensaft des Menschen und der Thiere[1]).
153. Derselbe: Ueber die Säure des Magensaftes[2]).

R. hat seine Untersuchungen über den Magensaft [Thierchem.-Ber. 7, 270][3]) fortgesetzt und in einer ausführlichen auch die vergleichende Physiologie berücksichtigenden Monographie veröffentlicht.

[1]) Du suc gastrique chez l'homme et les animaux ses propriétés chimiques et physiol. Paris 1878, auch Journ. de l'anat. et de la physiol. XIV an. pag. 170.

[2]) Sur l'acidité du suc gastrique. Compt. rend. 86, 676.

[3]) Beiläufig sei hier erwähnt, dass sich in obigem Referat, pag. 271,

Chemische Zusammensetzung des reinen Magensaftes.

Die l. c. mitgetheilten, am Magensaft des von Verneuil gastrotomirten Marcelin R. ausgeführten Analysen hat R. durch Berechnung des an Ammoniak [1]) gebundenen Chlors vervollständigt; für Analyse 1 und 2 (l. c.) betrug dieser Werth 0,355 pro Mille, demnach stellte sich der nicht durch freie Salzsäure gedeckte Theil der Acidität entsprechend 0,421 resp. 0,446 HCl pro Mille, während die gesammte Acidität 1,645 resp. 0,923 pro Mille HCl entsprach; es war also in dem reinen Magensaft ein erheblicher Ueberschuss von durch Basen nicht gesättigter Salzsäure vorhanden [2]).

Die Salzsäure ist im Magensaft aber nicht im völlig freien Zustande enthalten, und zwar aus folgenden Gründen.

1) Während freie Salzsäure im Ueberschuss die Alkaliacetate vollständig zersetzt, wie Berthelot durch Bestimmung des Theilungsverhältnisses der Acidität nach Schüttelung mit Aether nachwies (vgl. l. c. pag. 272), so setzt Magensaft von gleichem Titre nur etwa die Hälfte der Essigsäure des Acetats in Freiheit. Fischmagensaft, mit Natriumacetat versetzt, gab das Theilungsverhältniss 5,0—7,3, im Mittel 5,7; ähnlich verhielt sich Kalbsmagensaft, während Salzsäure von der gleichen Acidität mit der nämlichen Menge Acetat das Theilungsverhältniss 1,7 gab, einen dem Theilungscoëfficienten [3]) der Essigsäure (1,4) sehr nahen Werth. Ein salzsaures (2,5 pro Mille HCl) Infus der Magenschleimhaut verhielt sich wie Magensaft. R. fand ferner, dass Zusatz von Amidosäuren zur Salzsäure in derselben Richtung wirkt. Verschiedene Portionen einer

---

der Krystallwassergehalt des fleischmilchsauren Zinks durch Versehen zu 7,75% statt zu 18,18% angegeben findet.

[1]) Der Magensaft wurde, mit Kali übersättigt, drei oder vier Tage über titrirter Schwefelsäure stehen lassen (nach Schlösing); zwei Bestimmungen gaben übereinstimmend 0,17 pro Mille NH_3; nach zwei Monaten fand sich (in Folge Neubildung von Ammoniak) 0,26%.

[2]) Die Gesammtmenge der Basen wurde mit Schwefelsäure abgedampft, gewogen und als Sulfate berechnet; da sie aber auch Phosphate enthielt (gemischter Magensaft gab 0,439 pro Mille Phosphorsäurehydrat), so ist der für die „freie“ Salzsäure berechnete Werth um ein Geringes zu corrigiren.

[3]) Der Theilungscoëfficient der Bernsteinsäure ist 6,0, Benzoësäure 1,8, Oxalsäure 9,5 (Berthelot), Buttersäure 0,25 (Richet).

Salzsäurelösung, mit Natriumacetat versetzt, gaben bei Anwesenheit von 1 Aequivalent Glycocoll das Theilungsverhältniss 2,5, von 1 Aequivalent Leucin 2,6—2,8, von 2 Leucin 3,8, von 3 Leucin 4,8. Zum Nachweis von Leucin und Tyrosin [vgl. Moehlenfeld, Thierchem.-Ber. **2**, 19] wurde Labmagenschleimhaut vom Kalb mit verdünnter Salzsäure digerirt, darauf durch Erwärmen mit frisch gefälltem Silbercarbonat die Salzsäure entfernt, das Filtrat mit Schwefelwasserstoff behandelt, bei niedriger Temperatur zum Syrup eingedampft und mit kochendem Alcohol extrahirt. Das Extract lieferte Krystalle von Tyrosin und besonders von Leucin; acht Kalbsmägen gaben ca. 5 Grm. Leucin.

2) Auch bei der Dialyse verhält sich die Magensaftsäure nicht wie freie Salzsäure. Fischmagensaft (V), nicht ganz frisch, wurde einer 24stündigen Dialyse unterworfen und die Chlorbestimmungen nach C. Schmidt in der Aussenflüssigkeit (VI) und in der Innenflüssigkeit (VII) wiederholt.

	V. pro Mille.	VI. pro Mille.	VII. pro Mille.
a) Chlor im Ganzen	3,932	0,526	3,112
b) Chlor, entsprechend der Acidität, auf Salzsäure bezogen	3,585	0,236	3,454
c) Chlor, an Basen gebunden, auf Natrium berechnet	2,15	0,491	2,26
c′) id. auf Kalium berechnet . .	1,75	0,396	1,84
c″) Mittel aus c′ und c	1,95	0,443	2,05
a—c″	1,98	0,083	1,062

Es war also $^1/_4$ der Chloride in die Aussenflüssigkeit übergegangen, während nur $^1/_{25}$ der „freien" Salzsäure des Magensaftes (a—c″) dialysirt war; wirklich freie Salzsäure diffundirt dagegen erheblich schneller. Drei Lösungen gleicher Acidität, von denen die eine reine Salzsäure, die zweite Salzsäure mit Leucin, die dritte HCl-haltiger Magensaft war, wurden zu gleicher Zeit der Dialyse unterworfen; während ein Theil der reinen Salzsäure in die Aussenflüssigkeit diffundirt war, hatte die zweite Flüssigkeit nur 0,7, der Magensaft nur 0,3 Säure abgegeben.

3) Magensaft invertirt den Rohrzucker nicht wie Salzsäure gleicher Acidität [vgl. Laborde, Thierchem.-Ber. **4**, 252; Szabo, **7**, 267]. Von diesem Verhalten überzeugte sich R. an dem oben erwähnten Fischmagensaft, der nur Spuren von Säure an Aether

abgab. Während Salzsäure von 2,4 resp. 3,4 pro Mille HCl, ½ Min. mit Rohrzucker gekocht, eine durch die Trommer'sche Probe nachweisbare Inversion bewirkte, blieb Magensaft von gleichem Titre unwirksam; wurde derselbe aber neutralisirt oder mit Wasser verdünnt und dann durch Salzsäurezusatz wieder auf den gleichen Titre gebracht, so trat die Inversion ein.

4) Farbenreactionen. Anilinsulfat und Bleisuperoxyd [Béclard und Laborde, vgl. Thierchem.-Ber. **4**, 252; **7**, 269] auch Rhodankalium mit Ferricitrat [vgl. l. c. **7**, 269] weisen keine freie Salzsäure im Magensaft nach. Wird bei Anwesenheit von Phenolphthaleïn der Magensaft mit Kalkwasser titrirt, so findet der Uebergang der sauren zur alkalischen Reaction (Rothfärbung der Flüssigkeit) sehr langsam statt, ebenso wie bei der Titrirung von salzsaurem Leucin, während in einer Lösung freier Salzsäure der Uebergang plötzlich erfolgt.

Nach R. besteht die Magensaftsäure im Wesentlichen aus einer Verbindung von Salzsäure mit Leucin und die Salzsäure würde auch in dieser Verbindung secernirt. Nach C. Schmidt ist die Salzsäure im Magensaft wahrscheinlich an Pepsin gebunden, eine Möglichkeit, welche R. zum Theil gelten lässt [1]).

Bei den Fischen spielt der Magensaft eine dominirende, in einzelnen Gattungen fast eine exclusive Rolle bei der Verdauung. Ihr Magensaft ist eine schleimige, sehr cohärente Masse, schwer mit Wasser mischbar, und enthält reichlichen Detritus von Epithelzellen. Zu den künstlichen Verdauungsversuchen wurde er mit Wasser verdünnt und filtrirt, wobei er aber an Wirksamkeit einbüsste [2]). Gegenüber Davy [3]),

---

[1]) Albuminstoffe binden nach R. die Salzsäure nicht; gefaultes Fibrin, in Salzsäure gelöst, gab mit Natriumacetat das Theilungsverhältniss 1,7, verhinderte also die Zersetzung des Acetats nicht.

Dass die freie Säure des reinen Magensaftes keine Milchsäure ist, geht aus folgendem Versuch hervor. Menschlicher Magensaft, einen Tag alt, zeigte das Theilungsverhältniss 137,1; mit Bariumlactat versetzt, gab er das Theilungsverhältniss 9,9, gleich dem Theilungscoëfficienten der Gährungs-Milchsäure; dieser Werth hätte sich von Anfang an ergeben müssen, wenn die Acidität durch Milchsäure bedingt gewesen wäre.

[2]) Vgl. Külz, D. Zeitschr. f. pr. Med. 1875, No. 27.

[3]) Physiological researches, 1863. Vgl. auch Luchau [Centralbl. med. Wissensch. 1877, No. 28] und Homburger [l. c. No. 31, Thierchem.-Ber. **7**, 254] über den Magen der Cyprinoiden.

welcher dem Magensaft der Fische nach der Neutralisation eine verdauende Wirkung zuschrieb, überzeugte sich R. an künstlichem Hechtmagensaft, dass bei neutraler Reaction Fäulniss, aber keine Pepsinverdauung eintrat. Der Fischmagensaft ist sehr sauer; während Kalbsmagensaft nach R. im Mittel einen Säuregrad, entsprechend ca. 2 pro Mille Salzsäure besitzt, fand sich bei Raja clavata eine Acidität von 14,6 pro Mille HCl, Lophius piscatorius 6,2, Squalus squatina 6,9 und 11,8, Scyllium catulus 6,9 und 12,9, Scyllium canicula 14,9, Hecht 6,0, im Mittel 10 pro Mille HCl. Bei Lophius reagirt während der Verdauung der ganze Darmcanal sauer, im nüchternen Zustande beginnt hinter dem Pylorus alkalische Reaction, welche bei Raja auch während der Verdauung erhalten bleibt. Die Acidität des Fischmagensaftes ist bei warmer Temperatur grösser als in der Kälte, sowohl beim lebenden Thier als im ausgeschnittenen Magen.

Das Theilungsverhältniss der Acidität war bei S. squatina 160 und 300, bei Raja 200, Sc. canicula 76; die Hauptmenge der Magensaftsäure war also auch hier in Aether unlöslich. Der Theilungscoëfficient der in Aether löslichen Säure wurde bei den oben genannten Haifischarten zu 5 resp. 5,3 gefunden, also nahe dem der Fleischmilchsäure.

Wirksames Pepsin liess sich aus künstlichem Hechtmagensaft durch Fällung mit Alcohol erhalten. Nach R. verdaut dasselbe besser bei 40° als bei niederer Temperatur [opp. Fick und Murisier, Thierchem.-Ber. 3, 162, Hoppe-Seyler 6, 169]. Caseïn wird nach R. durch Fischmagensaft bei niederer Temperatur nicht coagulirt, wohl aber bei Erwärmung auf 40°.

Bei Langusten fand R., wie Hoppe-Seyler bei Astacus [l. c.], dass die Magenflüssigkeit bei neutraler und schwach alkalischer Reaction verdaut, bei saurer dagegen nicht, dass hier also keine Pepsinverdauung vorliegt. Actinien haben nach Versuchen R.'s an A. crassicornis keine saure Flüssigkeit in der Verdauungshöhle.

Ueber den mit Speisen gemischten Magensaft.

Verf. gibt pag. 85 ff. eine Reihe von Beobachtungen über die Acidität des Magensaftes von Marcelin R. unter verschiedenen Verhältnissen und bei verschiedener Ernährung [vergl. auch Thierchem.-Ber. 7, 270]. Der Magensaft war stets sauer; die von Kretschy [Thierchem.-Ber. 6,

173, vergl. auch Uffelmann l. c. 7, 273] im nüchternen Zustand gefundene neutrale Reaction erklärt R. durch Beimengung von Speichel. Das Mittel aller 70 Aciditätsbestimmungen ist 1,74 pro Mille HCl; reiner Magensaft ergab im Mittel 1,3‰; 1 St. nach Injection der Nahrungsmittel zeigte sich eine Verringerung, 3 St. danach eine Steigerung des Säuregrades. Nach R. existirt eine Regulation, welche durch Absorption und Secretion die Acidität des Magensaftes annähernd constant erhält; bei einer Acidität entsprechend 3 pro Mille HCl wird keine Magensaftsäure beim Menschen mehr secernirt, organische Säuren, welche also die Secretion der Salzsäure verhindern, sie aber nur unvollständig zu ersetzen vermögen, stören desshalb die Magenverdauung.

Der natürliche, Futterreste enthaltende Kalbsmagensaft gibt im Mittel das Theilungsverhältniss 30, er verdankt jene Acidität demnach zu ca. $^1/_8$ (dem Aequivalent nach) der Fleischmilchsäure, zu $^7/_8$ der Salzsäure. Menschlicher Magensaft mit Speisen gab ein Theilungsverhältniss von 14,2—86,0, wechselnd mit der Verschiedenheit der Nahrung. Für die Bildung organischer Säure (Fleischmilchsäure Richet) im Magensaft bringt R. zahlreiche Beläge [vergl. Maly, Thierchem.-Ber. 4, 248]. Bildung von Essigsäure aus Alcohol beobachtete R. ebensowenig als Bouchardat, Sandras[1]) und Frerichs. Nach R. können gährungserregende Organismen[2]) bei der Magenverdauung eine ähnliche Rolle spielen, wie bei der Pankreasverdauung. Ueber die Beziehungen zwischen Magensaft und Milchsäuregährung vgl. Richet Cap. VI. Das Pepsin verhindert die Fäulniss nicht, die fäulnisswidrige Wirkung des Magensaftes beruht nur auf seiner Acidität[3]); eine scharfe Grenze zwischen der sauren Gährung, welche im Magen vor sich geht, und den Fäulnissprocessen lässt sich übrigens nach R. nicht ziehen.

Die Wirkung des Speichels auf die Nahrungsstoffe[4]) wird im Magensaft nicht unterbrochen; nach Schröder und Schiff wirkt

---

[1]) Supplément de l'annuaire de thérapeutique pour 1846.

[2]) Vgl. Maly, Thierchem-Ber. 4, 85, 252, auch Gruby und Delafond, Compt. rend., 1843, pag. 1304.

[3]) Albertoni, Losperimentale, Juni 1874.

[4]) Eine invertirende Wirkung des Speichels auf Rohrzucker schliesst R. aus folgender Beobachtung. Wird ein Stück Rohrzucker im Munde zerkaut, so gibt nach einiger Zeit der zuckerhaltige Speichel die Trommer'sche Probe.

frischer Speichel auf Stärke saccharificirend auch bei saurer Reaction; nach R. wirkt er sogar stärker in salzsaurer (2 pro Mille) als in neutraler Lösung.

In Bezug auf manche Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden; es finden sich Angaben über die Verdauung des Muskelgewebes (pag. 129), über die Wirkung des Sauerstoffs auf die Vermehrung der Acidität des Magensaftes (pag. 145) durch Vermehrung der in Aether unlöslichen Säure, — die durch Mathieu und Urbain nach der Nahrungsaufnahme gefundene Abnahme des Sauerstoffgehalts im Blut wird von R. mit der Magenverdauung und der Secretion der Magensaftsäure in Zusammenhang gebracht — über die reflectorische Absonderung des Magensaftes, hervorgerufen durch Geschmack, Geruch und Gesicht (pag. 153), über klinische Beobachtungen von physiologischem Interesse an der Magenfistel von Marcelin R. (pag. 158 ff.) Herter.

154. R. Heidenhain (Breslau): Ueber die Pepsinbildung in den Pylorusdrüsen [1]).

Im Verlaufe der langen Controverse über den fraglichen Pepsingehalt der Pylorusdrüsen [siehe d. vorhergehenden Bände dieses Berichtes] hat Klemensiewicz [Thierchem.-Ber. 5, 162] Pylorusfisteln angelegt und den im künstlichen Pylorussacke angesammelten Schleim pepsinhaltig gefunden. Da man dagegen einwandte, dass im Pylorustheil viel Schleim hafte, der von früher her und von Fundus aus mit Pepsin imprägnirt gewesen sein könne, hat H. die Operationsmethode von K. wiederholt und sich bemüht, die Thiere längere Zeit am Leben zu erhalten. Dies gelang unter Anwendung des antiseptischen Verfahrens nach Lister unter sechs Fällen drei Mal, und namentlich ein Fall von diesen drei ist besonders beweisend geworden.

Dieser Hund wurde am 5. Juli operirt, am 7. und 8. erhielt er nur ein wenig Milch, am 9. frass er Fleisch und wurde nun bis zum 26. Juli täglich beobachtet. Jedes Mal nach der Fütterung beginnt langsame Absonderung, die sich gegen die 5. St. nach der Nahrungsaufnahme steigert. Immer bleiben die abgesonderten Mengen gering, 2—3 CC in der St. Das Secret ist constant alkalisch, zähschleimig,

[1]) Pflüger's Archiv 18, 169—171.

glashell, reich an Pepsin und an Labferment. Denn es verdaut, mit HCl von 0,1 % versetzt, Fibrin sehr energisch und bringt, in frische Milch eingetragen, dieselbe ohne Säurebildung in der Wärme in ¼—1 St. zu vollständiger Gerinnung. Dagegen fehlte hier, wie auch in den beiden anderen Fällen, das diastatische Ferment. Im September darauf, während welcher Zeit sich die Fistel sehr verengt hatte, wurde noch immer der gleiche pepsinhaltige Schleim entleert.

Verf. bemerkt, dass diese Beobachtungen nun die letzten Zweifel an der Pepsinbildung in den Pylarusdrüsen beseitigen dürften.

155. Dr. E. Wildt: Ueber Vorgänge bei der Verdauung des Schafes [1].

Um einen Anhalt darüber zu gewinnen, in welcher Menge und in welchem gegenseitigen Verhältniss die Verdauungsflüssigkeiten von den einzelnen Drüsen ausgeschieden werden, sowie, ob eine solche Ausscheidung zu allen Zeiten gleichmässig stattfindet, stellte Verf. Versuche mit Hämmeln an, bei denen als Maassstab zur Beurtheilung der Veränderungen, welche die Nahrung von dem Momente der Aufnahme fortwährend ausgesetzt ist, wieder, wie bei den früheren Versuchen, in gleicher Richtung [Thierchem.-Ber. 5, 172], der Kieselsäuregehalt des Futters benutzt wurde.

Die völlige Unverdaulichkeit der Kieselsäure vorausgesetzt, kann aus der in den einzelnen Darmabtheilungen enthaltenen Menge derselben die dem Darminhalte entsprechende Futtermenge berechnet werden, und ein Vergleich letzterer mit dem Darminhalte muss dann Aufklärung geben über die Veränderungen, welche das Futter in dem betreffenden Theile des Darmcanals erlitten hat. Hiervon ausgehend, fütterte Verf. drei Hämmel mit Gerstenstroh und destillirtem Wasser. Nach 10tägiger Fütterung wurde Hammel III 12 St., Hammel I 1 St. und Hammel II 6 St. nach der letzten Nahrungsaufnahme geschlachtet. Den Verdauungscanal der Versuchsthiere theilte Verf. in sieben Abschnitte: 1) Pansen und Haube, 2) Buch, 3) Lab und der vordere Theil des Dünndarmes bis zur Einmündung der Ausführungsgänge der Leber und der Pankreasdrüse, 4) der übrige Theil des Dünndarmes, 5) der Blinddarm, 6) der

---

[1] Tageblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte. München 1877, pag. 213.

Grimmdarm und 7) der Mastdarm. Die Inhaltsmassen dieser einzelnen Abschnitte wurden sorgfältig gesammelt und ihr Gewicht im frischen und trockenen Zustand bestimmt. In der Trockensubstanz stellte Verf. den Gehalt an Rohfaser und an einzelnen Mineralbestandtheilen fest. Die hieraus berechneten Resultate sind im Original tabellarisch zusammengesetzt und ergeben Folgendes. Da die drei ersten Magen keine Secretionsorgane besitzen, so musste das in diesen gefundene Plus an Stickstoff, Phosphorsäure, Natron und Wasser aus den Speicheldrüsen stammen. Ferner wäre nach den vorliegenden Untersuchungen die Speichelabsonderung im nüchternen Zustande am geringsten, die Secretion der Labdrüsen unter denselben Verhältnissen am grössten, und die Drüsen des Dünndarms würden sich den Speicheldrüsen analog verhalten. Im Dünndarm kommt die Resorption immer mehr zur Geltung und deckt im nüchternen Zustande die Secretion vollständig. Addirt man die von den einzelnen Drüsenorganen binnen 24 St. secernirten Stoffe, so ersieht man, welch' bedeutender intermediärer Stoffwechsel durch den Verdauungsapparat bedingt wird. Verf. berechnet, dass binnen 24 St. von den Drüsenorganen im Durchschnitt folgende Mengen secernirt wurden:

N-haltige Stoffe	80,769	Grm.
Phosphorsäure	11,581	»
Kali	6,616	»
Natron	30,867	»
Kalk	1,131	»
Magnesia	0,668	»
Wasser	8172,039	»

Dagegen waren in dem pro Tag aufgenommenen Futter enthalten:

N-haltige Stoffe	25,829	Grm.
Phosphorsäure	0,962	»
Kali	9,032	»
Natron	0,941	»
Kalk	3,192	»
Magnesia	1,308	»
Wasser	1600,000	»

Während also die aufgenommene Nahrung sehr reich an Kali, aber arm an Natron ist, wird durch die Secretionsorgane hauptsächlich Natron ausgeschieden, und zwar mehr als die 30fache Menge des im Futter enthaltenen. Auch die Secretion der Phosphorsäure erreicht die 12fache, die der N-haltigen Stoffe mehr als die dreifache Grösse der täglich aufgenommenen Menge; ausserdem wird durch die Labmagendrüsen in bedeutender Menge Chlor, durch die Dünndarmdrüsen Schwefel secernirt, doch hat Verf. die hierauf bezüglichen Analysen noch nicht vollständig abgeschlossen. Der überwiegende Theil dieser Substanzen verlässt den thierischen Körper nicht, sondern wird wieder, und zwar in grösster Menge, im Binddarm resorbirt, um von Neuem beim Verdauungsprocess verwendet zu werden. Weiske.

156. H. Weiske und Th. Mehlis: Ueber das Verhalten der Rohfaser (Cellulose) im Verdauungsapparate der Gänse[1]).

Die Verdaulichkeit der Cellulose ist bereits für verschiedene pflanzenfressende Säugethiere nachgewiesen, ob aber auch die pflanzenfressenden Vögel Cellulose in ihrem Verdauungscanal zu lösen vermögen, ist bisher noch nicht untersucht worden.

Um daher das Verhalten der Cellulose im Verdauungsapparate der Vögel zu prüfen, fütterten Verff. zwei Gänse, welche sich in zwei eigens für diesen Zweck construirten, im Original näher beschriebenen und abgebildeten Ställchen befanden, zunächst mit grünen Blättern von Leontodon Taraxacum, hierauf mit Equisetum arvense und zuletzt wieder mit Leontodon Taraxacum. In der ersten und zweiten Fütterungsperiode nahm jede Gans täglich 2 Pfund, in der dritten dagegen 3 Pfund Grünfutter auf. Sowohl von dem Futter als auch von den täglich ausgeschiedenen und quantitativ gesammelten Excrementen eines jeden Versuchsthieres wurden Durchschnittsproben genommen und von letzteren Bestimmungen des Trockensubstanz-, Stickstoff- und Rohfasergehaltes ausgeführt.

Mit Hilfe der hierbei gewonnenen Zahlen berechnete sich die durchschnittliche Aufnahme und Ausgabe der beiden Versuchsthiere in den drei Fütterungsperioden pro Tag folgendermaassen:

---

[1]) Landwirthschaftl. Versuchsstationen **21**, 411.

Periode.		Trocken-substanz.	Stickstoff.	Rohfaser.
		Grm.	Grm.	Grm.
I.	aufgenommen	137,5	2,80	18,97
	ausgeschieden	103,12	2,53	19,03
	Differenz . .	— 34,38	— 0,27	+ 0,06
II.	aufgenommen	172,55	3,40	30,59
	ausgeschieden	124,86	3,09	29,37
	Differenz . .	— 47,69	— 0,31	— 1,22
III.	aufgenommen	222,90	5,26	31,92
	ausgeschieden	170,92	4,07	32,37
	Differenz . .	— 51,98	— 1,19	+ 0,45

Da die geringen Differenzen zwischen Rohfaser-Aufnahme und Ausgabe nach verschiedenen Richtungen hin und jedenfalls noch innerhalb der Fehlergrenzen liegen, so schliessen Verff., dass eine Lösung von Rohfaser (Cellulose) in dem Verdauungsapparate der Gänse nicht stattgefunden hatte.

Dem Original sind die analytischen Belege beigefügt. Weiske.

157. H. Tappeiner (München): Ueber die Aufsaugung der gallensauren Alkalien im Dünndarme[1]. I. Abhandlung.

Verf. hat mit 150 Ccm. Chylus, der innerhalb 2 St. einem, fettes Fleisch verdauenden Hunde von 8 Kilo Gewicht durch eine in dem Ductus thoracicus eingesetzte Canüle entnommen war, die von Neukomm modificirte Pettenkofer'sche Probe erhalten. Damit ist erwiesen, dass beim Hunde wenigstens ein Theil der secernirten Gallensäuren unverändert resorbirt wird. Um über die quantitativen Verhältnisse der Resorption der Gallensäuren im Darme Aufschluss zu erhalten, injicirte er gemessene Mengen von Lösungen gallensaurer Salze von bekanntem Gehalte in abgebundene Darmschlingen lebender Thiere. Nachdem die Darmschlingen reponirt waren, wurde ihr Inhalt nach 3—5 St. quantitativ untersucht. Die Versuche wurden an Katzen

[1]) Sitzungsber. der Wiener Academie d. Wissensch. III. Abth., 77.

und grossen Hunden angestellt. Die Thiere hatten vor der Operation 48 St. gefastet. Die Operation geschah meist in Chloroform-Narcose. Gewöhnlich wurde nur eine Schlinge hervorgezogen, bisweilen zwei (in den Tabellen a und b bezeichnet). Die Ortsbestimmung der Darmschlinge geschah nach Beendigung des Versuches durch Messung der Abstände von Pylorus und Valvula coli.

Das injicirte Volum schwankte zwischen 30 und 50 Ccm., wenn Lösungen von über 0,5 % Gehalt an gallensauren Alkalien zur Anwendung kamen. In einigen Versuchen blieb die Darmschlinge durch einen Schlauch mit dem die Lösung enthaltenden Gefässe in Verbindung. Durch Anwendung von 5 Mm. Hg-Druck konnten successive 200—500 Ccm. Lösung injicirt werden. Diese Flüssigkeitsmenge war auch bei Anwendung verdünnterer Lösungen zu quantitativen Bestimmungen ausreichend. Letztere Versuche sind in den Tabellen mit einem Stern (*) bezeichnet. Die Fähigkeit der Darmoberfläche gallensaurer Alkalien zu resorbiren, nimmt 3—4 St. nach der Injection ab. Die angewandten Präparate bestanden in glycocholsaurem oder taurocholsaurem Natron oder in Hundegalle. Der Gehalt an taurocholsaurem oder glycocholsaurem Natron wurde ermittelt durch Bestimmung des festen Rückstandes der bei 120° getrockneten Lösungen. Da in der Hundegalle nur taurocholsaures Natron, kein glycocholsaures vorkommt, war die Menge der beim Schmelzen mit Kali und Salpeter erhaltenen Schwefelsäure ein Maass für den Gehalt der injicirten Hundegalle an diesem Salze. Nach Beendigung des Versuchs wurde die abgebundene Darmschlinge herausgeschnitten, entleert, dann mit Wasser oder 1% iger NaCl-Lösung ausgewaschen. Das rückständige glycocholsaure Natron wurde durch Circumpolarisation, das rückständige taurocholsaure Natron nach Huppert's Methode bestimmt. War Hundegalle injicirt, so genügte die Bestimmung des rückständigen Schwefels. Um die Zuverlässigkeit der Methode zu prüfen, injicirte Verf. Lösungen von gallensauren Salzen in Darmschlingen eben getödteter Hunde und liess die Lösungen in derselben ca. ½ St. verweilen. Aus diesen Versuchen ergab sich als Fehlergrenze von 1—2 Zehntelprocent der injicirten Salze. Hierfür Zahlenbelege.

In den nachfolgenden Tabellen, welche die Versuchsergebnisse enthalten, bedeuten *, dass eine successive Injection stattgefunden hat, †, dass der Versuch an einem Hunde mit permanenter Gallenfistel ausgeführt wurde.

Versuche an Hunden.

A. Mit glycocholsaurem Natron.

Tabelle I Duodenum (abgekürzt).

No.	Dauer des Versuchs in St.	Injicirtes Volum.	Rückständiges Volum.	Gehalt an glycocholsaurem Natron in %.	
				Gefordert.	Gefunden.
1a	3	48	20	2,2	1,8
1b	3	35,4	14	2,2	2,4
2	4	27,1	20	2,56	2,50
3*	5	175,0	25	0,4	0,34
4	5	108,3	18	0,88	0,85

Tabelle II Jejunum (abgekürzt).

No.	Dauer des Versuchs in St.	Injicirtes Volum.	Rückständiges Volum.	Gehalt an glycocholsaurem Natron in %.	
				Gefordert.	Gefunden.
5	2	42,2	—	2,5	1,1
6	6	55,6	6	2,2	0,67
6b	6	106,0	—	2,2	0,70
7	5	59,5	8	4,0	2,2
8*	5	358,0	30	0,5	0,2

Tabelle III Ileum (abgekürzt).

No.	Dauer des Versuchs in St.	Injicirtes Volum.	Rückständiges Volum.	Gehalt an glycocholsaurem Natron in %.	
				Gefordert.	Gefunden.
9	3	39	—	2,5	1,07
10	4	29	45	10,0	5,1

B. Mit taurocholsaurem Natron.

Tabelle IV. Duodenum und obere Hälfte des Jejunum (abgekürzt).

No.	Dauer des Versuchs in St.	Injicirtes Volum.	Rückständiges Volum.	Gehalt an taurocholsaurem Natron in %.	
				Gefordert.	Gefunden.
11*	4	190,0	20	0,5	0,49
12	4	44,7	22	2,72	2,81
13	4	45,0	7	1,05	1,10
14†	3	40	10	2,32	2,24
15	3	46	6	1,18	1,19
16	4	43	17	3,21	3,31
17	4	40	8	2,20	2,34

Tabelle V. Untere Hälfte des Jejunum und obere Hälfte des Ileum (abgekürzt).

No.	Dauer des Versuchs in St.	Injicirtes Volum.	Rückständiges Volum.	Gehalt an taurocholsaurem Natron in %.	
				Gefordert.	Gefunden.
18*†	6	370	40	0,18	0,20
19*	4	230	19	0,36	0,37
20	4	—	—	0,99	0,99
21	4	28	12	2,23	2,29
21b	—	28	14	5,40	3,90
22	3	—	—	8,0	5,5
23	4	38	12	6,0	4,3

Tabelle VI. Untere Hälfte des Ileum (die 2. Ligatur durchgehens wenige Cm. von der Valvula coli entfernt (abgekürzt).

No.	Dauer des Versuchs in St.	Injicirtes Volum.	Rückständiges Volum.	Gehalt an taurocholsaurem Natron in %.	
				Gefordert.	Gefunden.
24	3	36	1	2,1	0,6
25	4	37	17	3,2	1,6
26	3	36	8	4,5	1,6
27	3	29	24	14,5	11,8

C. Mit cholsaurem Natron.

Tabelle VII. Duodenum und Jejunum (abgekürzt).

No.	Dauer des Versuchs in St.	Injicirtes Volum.	Rückständiges Volum.	Gehalt an cholsaurem Natron in %.	
				Gefordert.	Gefunden.
28	3	70	72	1,8	1,7
29*	4	210	60	0,5	0,5
30	5	77	40	1,0	0,9

Versuche an Katzen.

Tabelle VIII. (abgekürzt).

Dauer des Versuchs in St.	Injicirtes Volum.	Rückständiges Volum.	Gehalt an taurocholsaurem Na in %.		Ort der Injection.
			Berechnet.	Gefunden.	
4	22,7	0	0,95	0,98	Jejunum.
4	16,8	10	6,9	4,11	Ileum.

Die obigen Tabellen zeigen:

1) Im Duodenum werden Lösungen von glyco- und taurocholsaurem Natron und von cholsaurem Natron nicht resorbirt.

2) Im ganzen Jejunum wird nur glycocholsaures, nicht aber taurocholsaures und cholsaures Natron resorbirt.

3) Das gesammte Ileum verhält sich wie das Duodenum.

Verf. suchte nun weiter zu ermitteln:

I. Warum Duodenum und Ileum die gallensauren Salze nicht resorbiren.

Zersetzt wurden die injicirten Lösungen während ihres Verweilens in der Darmschlinge nicht, wie die chemische Untersuchung ergab. Die Abzugswege der Gallensäuren im Ileum, die Chylusgefässe, sind ferner durch den Versuch nicht alterirt worden, da Darmschlingen, welche mit Milch und Hundegalle gefüllt waren, nur die Milch passiren liessen, nicht aber die gallensauren Salze. Letztere verlassen das Darmlumen aber auf demselben Wege wie die Milch, durch die Chylusgefässe. Dies zeigt der Eingangs erwähnte Versuch. Da also die Nichtresorption der gallensauren Salze weder durch chemische Umsetzung der Salze noch

durch Veränderungen der Darmwand in Folge der Versuchsbedingungen hervorgerufen sein kann, bleibt nur anzunehmen übrig, dass der Widerstand gegen die Resorption hervorgerufen wird durch eine Eigenthümlichkeit der Darmschleimhaut. Vielleicht sind es die Epithelien der Darmschleimhaut, welche den gallensauren Salzen den Durchtritt verwehren.

II. Warum verhalten sich Duodenum, Jejunum und Ileum gegen den Durchtritt den gallensauren Alkalien verschieden?

Verf. sucht den Grund auch hierfür in den Fähigkeiten der Epithelien, eine Auswahl unter den zur Resorption dargebotenen Stoffen zu treffen. Einen anatomischen Ausdruck für diese Functionsänderungen der Epithelien zu finden, ist aber bisher nicht gelungen.

III. Ueber den verschiedenen Einfluss der gallensauren Alkalien auf Secretion und Transsudation im Duodenum und Jejunum vergl. das Original. Weyl.

158. **G. Roster: Darmsteine**[1]. Verf. hat in acht schlecht genährten und längere Zeit hauptsächlich mit Kleie gefütterten Pferden Darmsteine, theils in grosser Anzahl (225 und 36 in zwei Fällen), theils von aussergewöhnlicher Grösse gefunden (1—2,7 Kilo). Sie bestanden zu etwa 90% aus Ammoniummagnesiumphosphat.

In einem Pferde wurde ein Magenstein von 6,6 Grm. gefunden, der fast ganz aus Calciumcarbonat bestand.

159. P. Albertoni: Ueber das Verdauungsvermögen des Pankreas im Fötus[2].

Aus den Untersuchungen A.'s geht hervor, dass die verdauende Einwirkung des Pankreas auf die Eiweisskörper schon im Beginn des letzten Drittels der interuterinen Existenz nachzuweisen ist. Es fehlte das Verdauungsvermögen des Pankreas bei einem Kalbsfötus von vier Monaten und bei einem Schweinefötus von zehn Wochen; dagegen gab das Pankreasinfus, aus zwölfwöchentlichen Schweineföten bereitet und mittelst Fibrin auf sein Verdauungsvermögen geprüft (mit einer einzigen Ausnahme), stets ein positives Resultat. Capranica.

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. **11**, 1837. Corresp. v. H. Schiff.

[2]) Sui poteri digerenti del pancreas nella vita fetale. Rendiconto delle ricerche sperimentali esequite nel Gabinetto di Fisiologia della R. Università di Siena. Anno 1877. Siena 1878. 62 S. 8⁰. pag. 31—36.

160. E. Salkowski (Berlin): Zur Kenntniss der Pankreasverdauung [1]).

1) Früher schon ist vom Verf. beobachtet, dass Harn bei der Destillation mit Weinsäure einen Körper in's Destillat abgibt, der durch Rothfärbung mit Salpetersäure characterisirt ist. Es hat sich gezeigt, dass diese Substanz auch bei der Pankreasfäulniss aus Eiweiss schon in 14 St. entsteht. Reichlich trat sie auch bei der Fäulniss von Hornsubstanz (Wolle) auf. Bei der directen Destillation der alkalischen Flüssigkeit ging dabei Indol vollständig, Phenol fast vollständig, die fragliche Substanz nur zum Theil über. Als das Destillat angesäuert, mit Aether ausgeschüttelt, und der Aether verdunstet, und der Rückstand mit Natronlauge destillirt wurde, ging zuerst Indol über und zuletzt die in Rede stehende Substanz. Setzt man reine Salpetersäure hinzu, so färbt sich das Destillat purpurroth, bleibt aber klar; verdünnte rauchende Salpetersäure fällt dann aber Nitrosoindol.

Der grössere Theil der Substanz geht erst über, wenn man den von der Destillation bleibenden alkalischen Rückstand ansäuert und auf's Neue destillirt. Auch im Darminhalt und in den Faeces war die Substanz zu finden, die sich also an Indol, Skatol und Phenol anschliesst.

2) Verf. macht dann Bemerkungen über die in Aether löslichen Substanzen, welche die wässerige Fäulnissflüssigkeit noch enthält, wenn man sie stark ansäuert und die fetten Säuren möglichst abdestillirt hat.

In diesem Rückstand fand S. eine kleine Menge einer Säure von benzoëähnlichen Eigenschaften, die nach einer Untersuchung von H. Salkowski wahrscheinlich Alphatoluylsäure (Phenylessigsäure) war. (Elementaranalyse fehlt.)

161. Georg Salomon: Bildung von Xanthinkörpern aus Eiweiss durch Pankreasverdauung [2]).

Anknüpfend an seine Beobachtungen über die Verbreitung des Hypoxanthins im Organismus [dieser Bd. pag. 75] hat Verf. Versuche gemacht, welche die directe Bildung von Xanthinkörpern aus Eiweiss unzweideutig beweisen. Es gelingt durch die Einwirkung von Pankreasferment auf reines Blutfibrin, Hypoxanthin und wahrscheinlich auch Xanthin darzu-

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chem. 2, 420—423.
[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 11, 574—576.

stellen. Das dazu nöthige xanthinfreie Pankreasferment gewinnt man durch wiederholte Extraction von fein geriebener Pankreassubstanz mit Alcohol und sorgfältiges Abpressen des Rückstandes. Dass auch im gewaschenen Blutfibrin keine Xanthinkörper vorkommen, lässt sich dadurch feststellen, dass weder im Kalt- noch Heisswasserauszug mit ammoniakalischer Silberlösung ein Niederschlag erhalten wird.

Der Verdauungsversuch selbst wird mit wenig Ferment und bei schwach alkalischer Reaction angestellt. Nach 24 St. giesst man das leimartig riechende Gemisch vom ungelösten Fibrin ab, säuert an, kocht, filtrirt, dampft ab und extrahirt mit Alcohol. Das alcoholische Extract löst man in Wasser, versetzt mit NH_3, filtrirt allenfalls und fügt Silberlösung hinzu, worauf eine grauweisse, im überschüssigen NH_3 unlösliche Fällung entsteht, die man (nach Neubauer) in heisser Salpetersäure von 1,1 sp. Gewicht löst. Beim Erkalten fällt salpetersaures Silber und Hypoxanthin in Krystallen aus. Aus dem salpetersauren Filtrat erhält man durch Uebersättigen mit NH_3 einen flockigen Niederschlag von Xanthinsilber. Durch Zerlegen mit H_2S und Eindampfen erhielt man Rückstände, welche die Reactionen der Xanthinkörper gaben. Zur Feststellung der Identität des Hypoxanthins wurde mit einem gut krystallisirten Silberdoppelsalz eine Ag-Bestimmung vorgenommen und 34,5 % Ag erhalten, die Rechnung fordert 35,3 %. Den Xanthinniederschlag hat Verf. noch nicht analysirt.

Bemerkenswerth ist das frühe Auftreten der Xanthinkörper bei der Pankreasverdauung; sie sind immer in Gemeinschaft von Leucin. In den späteren Stadien der Zersetzung verschwindet Leucin und das Indol tritt auf. Zu wiederholten Malen hat Verf. Hypoxanthin als Product einfacher Fäulniss (ohne Ferment) entstehen sehen, aber nur in geringer Menge; es verhält sich dieser Körper also hinsichtlich seiner Bildung aus Eiweiss wie ein wirkliches Product der Pankreasverdauung, ähnlich dem Leucin, Tyrosin und der Asparaginsäure.

Verf. erinnert noch an die analogen Zersetzungen, welche P. Schützenberger [Bullet. d. l. soc. chim., 1874, **21**] beobachtet hat, in dem er die zersetzte Bierhefe studirte, und worin derselbe neben Leucin, Tyrosin auch die Fleischbasen Xanthin, Hypoxanthin, Guanin und Carnin auffand. Zum Zweck der Zersetzung, welche ohne jede Spur von Fäulniss vor sich geht, genügt ein 24 stündiges Digeriren der gewaschenen Hefe bei 35—40°.

162. M. Nencki (Bern): Vortheilhafte Darstellung des Skatols [1].

Es wurden 2330 Grm. frisches Pankreas und 500 Grm. Muskelfleisch von Fett befreit und klein zerhackt, mit 8 Liter Brunnenwasser übergossen und vom 21. Mai bis 15. October in einem lose zugedeckten Topfe der Fäulniss bei Zimmertemperatur überlassen. In diesem Zeitraume schwankte dieselbe zwischen 3,5⁰ und 27,5⁰. Es zeigte sich nun, dass nach einer so langen Fäulniss bei gewöhnlicher Temperatur die Flüssigkeit kein Indol, sondern nur Skatol enthielt.

Wird die faulende Lösung nach Verlauf der oben angegebenen Zeit, sei es für sich, sei es nach Zusatz von Essigsäure, destillirt, so geht mit den Wasserdämpfen das Skatol in die Vorlage über, welches zweckmässig nach dem Ansäuern mit Salzsäure mittelst Pikrinsäure ausgefällt wird. Durch Destillation der abfiltrirten, in schönen rothen Nadeln krystallisirenden Pikrinsäure-Verbindung des Skatols mit wässerigem Ammoniak und Umkrystallisiren aus heissem Wasser der mit Wasserdämpfen übergehenden Substanz, wird das Skatol völlig rein erhalten. Aus der oben bezeichneten Menge der Eiweisssubstanzen erhielt Verf. 0,31 Grm. analytisch reines Skatol. Die Elementaranalysen desselben ergaben: 82,31 % C und 7,22 % H, ferner 82,50 % C und 7,18 % H. Diese Zahlen stimmen am besten auf die empirische Formel C_9H_9N.

Das so erhaltene Skatol schmolz bei 95° C. und zeigte sich in allen sonstigen Eigenschaften, als mit dem von Brieger aus menschlichen Faeces erhaltenen, identisch. Von Indol war in den Destillaten keine Spur nachweisbar. Nach so langer Dauer der Fäulniss bei gewöhnlicher Temperatur enthielt die Flüssigkeit hauptsächlich Ammoniak, an Kohlensäure und flüchtige Fettsäuren gebunden. Auf die Gesammtmenge der Flüssigkeit = 8500 Ccm. berechnet, erhielt Verf. 48,47 Grm. Ammoniak. Ebenfalls auf die Gesammtmenge der Flüssigkeit berechnet, wurden 0,285 Grm. Phenol erhalten; ausserdem eine syrupige, in Aether lösliche, in Wasser unlösliche und darin untersinkende Säure, welche, mit Zinkoxydhydrat gekocht, ein stickstofffreies, in Wasser lösliches und in undeutlichen Blättchen krystallisirendes Zinksalz lieferte. Andere krystalloide Produkte, ausser noch unorganischen Salzen, wurden nicht erhalten. Kein Tyrosin und kein Leucin mehr. Die Zersetzung des

[1]) Centralblatt d. med. Wissensch. 1878. No. 47.

Eiweisses ist hier soweit gegangen, wie es noch niemals beobachtet war. Der characteristische Skatolgeruch wurde erst im vierten Monat der Fäulniss bemerkbar.

Als Ochsenpankreas und Fleisch in gleichen Mengen und mit ebensoviel Wasser nach dreimonatlicher Fäulniss bei gewöhnlicher Temperatur (April, Mai, Juni) der Destillation unterworfen wurden, resultirte im Destillate hauptsächlich die gelbe ölige Substanz, deren Verf. schon früher erwähnte, daneben minimale Mengen Indol und unwägbare Spuren von Phenol, kein Skatol. Aus früheren Untersuchungen ist es bekannt, dass, wenn Eiweiss mit Pankreas bei Bruttemperatur 4—5 Tage fault, nur Indol erhalten wird. Es entsteht dabei keine Spur Skatol und es ist gewiss von Interesse, dass diejenige Substanz, welche aus Eiweiss durch schmelzendes Kalihydrat bei einer Temperatur von 260—290° C., ferner im menschlichen Dickdarm bei Bruttemperatur gebildet wird, bei der Fäulniss ausserhalb des menschlichen Darmrohrs erst nach fünf Monaten und nur bei niedriger Temperatur entsteht. Durch diese Beobachtung wird zum ersten Male sicher constatirt, dass die durch den Lebensprocess organisirter Fermente entstehenden Produkte, je nach der Temperatur verschieden sein können.

163. Ludw. Brieger (Bern): Die flüchtigen Bestandtheile der menschlichen Excremente (Skatol) [1].

[Zu den bereits ausführlich, Thierchem.-Ber. 7, 287, referirten interessanten Mittheilungen des Verf.'s ist aus der ausführlicheren Publication noch Folgendes zur Ergänzung nachzutragen.]

Bei Verarbeitung grosser Faecesmengen konnte ausser Essigsäure und Isobuttersäure auch eine zwischen 170—176° siedende Fettsäurefraction abgeschieden werden, die ein Silbersalz mit 51,17 % Ag gab (valeriansaures Silber will 51,67 %). Die höchst siedende Fraction, 175—180°, endlich gab ein Silbersalz, dessen Zahlen Mittelwerthe von valeriansaurem und capronsaurem Silber gaben. Höhere Fettsäuren liessen sich nie nachweisen.

Von Darstellung und Eigenschaften des Skatols wird weiterhin Folgendes mitgetheilt. Am Bequemsten erhält man Skatol:

[1]) Journ. f. prakt. Chemie N. F. 17, 124—138. Laborat. v. Nencki.

der ätherische, skatolhaltige Rückstand wird mit einer ätherischen Pikrinsäurelösung im Ueberschuss versetzt, worauf sich der Aether erst hellroth und dann dunkelroth färbt. Nach dem Verdunsten des Aethers krystallisirt die Pikrinsäureverbindung des Skatols mit wenig Indol in dunkelrothen Nadeln. Die Krystalle werden mit kaltem Wasser gewaschen und mit verdünntem NH_3 destillirt, wobei sich Skatol mit den Wasserdämpfen verflüchtigt, und sowohl im Kühlrohr wie in der Vorlage in Krystallblättchen sich absetzt. Schmelzpunkt 93,5° C.

Die Analysen, welche früher keine übereinstimmenden Resultate ergeben hatten, wurden jetzt an Präparaten verschiedener Darstellung, die alle schneeweiss waren, wiederholt. Es wurde im Mittel gefunden:

C	83,01
H	7,55

Nach den Formeln $C_{10}H_{10}N$ und $C_{10}H_{11}N$ berechnen sich:

C_{10} . .	83,30%	C_{10} . .	82,75%
H_{10} . .	6,94 »	H_{11} . .	7,59 »
N . .	9,73 »	N . .	9,66 »

Die gefundenen Zahlen stehen in der Mitte, doch hält Verf. die zweite Formel für wahrscheinlicher.

Ausser Skatol ist auch Indol constant in den menschlichen Excrementen enthalten, doch in so geringen Mengen, dass es selbst nicht gelang, dasselbe aus 50 Kilo Faeces in Substanz darzustellen.

Phenol konnte aus den Mutterlaugen des Skatols erhalten werden durch Destillation mit Schwefelsäure, und zwar einmal aus 50 Kilo Faeces 0,240 Grm. Tribromphenol, ein anderes Mal 0,1504 Grm.

Um die Bedingungen kennen zu lernen, unter denen Skatol entsteht, wurde eine Reihe von Fäulnissversuchen angestellt, aber mit negativem Erfolge. Weder menschliche Pankreas, noch zerhacktes Rindfleisch mit Pankreas, noch Fleisch mit Zusatz von Galle und Pankreas, noch Eiereiweiss mit Pankreas, noch Ascitesflüssigkeit, noch eine ganze gemischte Spitalsmahlzeit gaben bei der Fäulniss jemals Skatol, während meist Indol und ein gelbes stinkendes Oel erhalten wurden.

[Ueber die subcutane Skatolinjection, Thierchem.-Ber. **7**, 288.] Nach Jaffé färbt sich Menschenharn mit HCl und Chlorkalk roth oder

violett, und rührt diese Färbung nicht von Indican her; Verf. vermuthet, dass die Ursache dieser Färbung das Skatol ist.

Das Skatol, obwohl ein constanter Bestandtheil der menschlichen Excremente, fehlt in denen des Hundes.

IX. Leber und Galle.

Uebersicht der Literatur.

R. Přibram, Wasserstoffentwicklung aus der Leber; Buttersäuregährung damit. Cap. XVI.

164. P. Picard, Harnstoffgehalt der Organe (Leber, Muskel, Gehirn).

165. de Sinety, Harnstoffgehalt in der Leber.

Glycogenbildung in der Leber; siehe Cap. III u. Cap. XV.

Galle überhaupt.

166. Bufalini, Wirkung der Galle auf Glycogen.

*Andouard, la bile bleue. Ann. d'hyg. publ., pag. 361.

167. O. Hammarsten, menschliche Galle; die Gallensäure derselben ist nicht Glycocholsäure.

*H. Bayer, Gallensäure der menschlichen Galle. Zeitschr. f. physiol. Chem. **2**, 358—360. [Durch Kochen mit Baryt wurde aus menschl. Galle eine Cholsäure (Cholalsäure) erhalten, die nicht mit der des Rindes übereinstimmt, sondern welcher die etwas verschiedene Formel $C_{18}H_{28}O_4$ zuzukommen scheint. Näheres in Aussicht.]

168. H. Tappeiner, Einw. von Chromsäure auf Cholsäure (Cholesterinsäure, fette Säuren, Cholansäure).

H. Tappeiner, Aufsaugung der gallensauren Alkalien im Darm. Cap. VIII.

*A. Destrem, Notiz über Cholsäure. Compt. rend. **87**, 880. [Verf. erhielt durch trockene Destillation der Cholsäure (Cholalsäure) $C_{24}H_{40}O_5$ mit Zinkstaub einen Kohlenwasserstoff $C_{24}H_{32}$; durch übermangansaures Kali in verdünnter Lösung ausser Oxalsäure und Spuren von Buttersäure eine Säure von der Formel $C_{24}H_{36}O_{15}$.]

Herter.

Farbstoffe.

C. Liebermann, Gallenfarbstoff in Vogeleierschalen. Cap. XII.

*P. J. Möbius fand in der Leiche eines icterischen Kindes in den verschiedensten Organen reichlich nadelförmige Bilirubinkrystalle. In den icterischen Leichen Erwachsener kommen sie nicht vor. Arch. d. Heilkunde 1878, Heft 5/6. [Siehe auch Nauman 1868.]

Ebstein, Hämatoïdin im Harn. Cap. VII.

Hammarsten, Bilirubin im Pferdeblutserum. Cap. V.

169. L. Disqué, Urobilin.

170. M. C. Méhu, neue Abscheidungsmethode der Pigmente.

Cholesterin.

E. Schulze, Nachweis d. Cholesterins. Zeitschr. f. analyt. Chem. **17,** 173. [Während man Cholesterin leicht von Glyceriden trennen kann, ist dies schwerer, wenn es mit Wachsarten gemischt ist, weil diese bei der Verseifung Alcohole liefern, die in den Schütteläther übergehen. Verf. empfiehlt in diesem Fall zur Trennung längeres Zusammenschmelzen mit Benzoësäure im geschlossenen Rohr, wobei sich schön krystallisirender in siedendem Alcohol fast unlöslicher Benzoësäure-Cholesteryläther bildet.]

171. O. Hesse, das Pflanzencholersterin ist verschieden vom Gallensteincholesterin (Phytocholesterin).

172. W. Walitzky, Derivate des Cholesterins.

173. P. Latschinoff, Oxydation des Cholesterins.

Concremente.

*C. Bittmann, Gallensteinanalyse. Centralbl. d. med. Wissensch. 1878, No. 18. [Ein Stein vom Menschen enthielt 79,88 Cholesterin, 0,80 Fett, 7,4 Wasser, 3,25 Mineralstoffe, 5,28 Alcoholextract, 2,67 Farbstoff und Schleim.]

---

164. P. Picard: Harnstoffgehalt der Organe [1]).

Die Organe wurden zerkleinert und 50 Grm. des erhaltenen Breies mit 10 Grm. destillirten Wassers und 60 Grm. unverwitterten Natriumsulfats gekocht, das verdampfte Wasser bis zu Wiederherstellung des Gewichts von 120 Grm. ersetzt, filtrirt und in dem Filtrat der Harnstoff vermittelst Millon's Reagens oder Natriumhypobromit bestimmt [Thierchem.-Ber. **6,** 94]. P. erhielt folgende Resultate:

---

[1]) Recherches sur l'urée des organes. Compt. rend. **87,** 533.

Species.	Harnstoffgehalt. Muskel pro Mille.	Gehirn pro Mille.	Leber pro Mille.	
Mensch[1]	2,6	1,05	0,40	nüchtern.
Hund	2,47	1,1	0,48	nüchtern[2]).
»	2,7	1,5	1,2	in Verdauung.
»	2,55	1,3	1,36	» »

Das Blut enthält nach P. im nüchternen Zustand 0,3 resp. 0,45 pro Mille Harnstoff, während der Verdauung 1,18 resp. 1,0 pro Mille, also weniger als die Leber. P. schliesst aus obigen Zahlen, dass während der Verdauung Muskel, Gehirn und Leber Harnstoff bilden, während im nüchternen Zustand die Leber keinen Harnstoff zu produciren scheine. [P. hat selbst angegeben, dass die durch die angewandten Reagentien entwickelten Gase nicht von Harnstoff allein geliefert werden; über obige Frage vergl. Gscheidlen, Thierchem.-Ber. **1**, 41, 141; Munk, Thierchem.-Ber. **5**, 180]. Herter.

165. D. Sinety: **Die Leber ist nicht der einzige Ort der Harnstoffbildung**[3]). Verf. machte in den verschiedenen Organen beim Hunde Harnstoffbestimmungen vermittelst unterbromigsauren Natrons. Er fand den Harnstoffgehalt aller Organe ziemlich gleich, nur den des Gehirns etwas höher. Bei Fröschen wurde Harnstoffbildung nach Exstirpation der Leber constatirt. Herter.

166. G. Bufalini: **Einwirkung der Galle auf das Leberglycogen**[4]). Bei 40° C. verwandelt frische Galle das Leberglycogen in Traubenzucker. Am besten wirkt Kalbsgalle, langsamer Schweinegalle. Mit entfärbter und schleimfreier Galle tritt diese Wirkung nur sehr mangelhaft ein. Ganz unwirksam ist gefaulte und gekochte Galle. Capranica.

---

[1]) Organe eines Hingerichteten, dessen Magen nur wenig Flüssigkeit enthielt.

[2]) 18—20 Stunden nach der letzten Nahrungsaufnahme.

[3]) Le foie n'est pas le seul lieu producteur de l'urée. Gaz. méd. de Paris, pag. 365; vergl. Picard. Compt. rend. **87**, 583, dieser Bericht pag. 261.

[4]) Dell' azione della bile sul glicogeno epatico. Lo sperimentale **42**, fasc. II, 463.

167. Olof Hammarsten: Ein Beitrag zur Kenntniss der Menschengalle [1].

Der Verf. hat die Galle eines gesunden, hingerichteten Mannes einer qualitativen Untersuchung unterworfen. Die Galle wurde unmittelbar nach der Enthauptung mit dem siebenfachen Volumen-Alcohol vermischt und durch Filtration von dem Schleime befreit. Von Farbstoffen konnten mit Sicherheit direct nachgewiesen werden: Bilirubin und Hydrobilirubin. Von Gallensäuren enthielt die untersuchte Galle hauptsächlich Glycocholsäure, und die durch drei Mal wiederholtes Umkrystallisiren gereinigte schneeweisse, krystallisirte Galle enthielt — die Salze als Natriumverbindungen berechnet — 13,1% Natriumtaurocholat und 86,9% Natriumglycocholat.

Entgegen den gewöhnlichen Angaben, welche doch alle auf die nicht ganz frische Leichengalle sich beziehen, fand Verf., dass die Menschengalle sehr leicht und schön krystallisiren kann. Die Krystalle hatten das gewöhnliche Aussehen der krystallisirten Galle. Die drei Mal umkrystallisirte Galle wurde mit Bleizuckerlösung gefällt, der Niederschlag in Alcohol gelöst und mit Na_2CO_3 zersetzt. Das Natriumglycocholat wurde ebenfalls aus der alcoholischen Lösung durch Zusatz von Aether in schönen Krystallen erhalten. Die aus der Wasserlösung des Salzes angefällte Säure konnte ebenfalls leicht in Krystallen von dem gewöhnlichen Aussehen der Glycocholsäure erhalten werden. Ein besonderes Interesse bot das Baryumglycocholat dar. Dieses Salz war in kaltem Wasser nicht löslich, oder jedenfalls schwerlöslich, während es in warmem Wasser vollständig löslich war. Aus der warmen Lösung schied sich das Salz beim Erkalten allmälig aus, und zwar in Form von kleinen Kügelchen oder Rosetten, welche aus lauter dünnen, langgestreckten rhombischen Blättchen, mit abgerundeten stumpfen Winkeln bestand. In Alcohol war das Baryumsalz ebenfalls vollständig löslich; in dieser Lösung bewirkte Aetherzusatz einen harzähnlichen Niederschlag, aus dem selbst nach Monaten keine Krystalle erhalten werden konnten. Die Menge des zuletzt erhaltenen Baryumsalzes war so klein, dass keine Verbrennungsanalyse ausgeführt werden konnte. Der grosse Reichthum an Stickstoff, wie auch die frische Beschaffenheit der Galle und die

[1]) Upsala Läkareförenings förhandlingar **13**, 574.

Darstellungsmethode bürgten auch dafür, dass es sich nicht um Cholalsäure gehandelt haben kann. Das Verhalten des Baryumsalzes unterscheidet die Glycocholsäure der Menschengalle ganz bestimmt von der gewöhnlichen Glycocholsäure, während jene durch das Verhalten zu Glaubersalz — von dem ihr Alkalisalz nicht gefällt wird — auch von der Hyoglycocholsäure verschieden ist. Verf. spricht desshalb die Vermuthung aus, dass die Menschengalle specifische Säure enthält. Hammarsten.

168. H. Tappeiner (München): Einwirkung von chromsaurem Kalium und Schwefelsäure auf Cholsäure[1]).

Zur Darstellung einer krystall. Cholsäure wurde eingedickte Ochsengalle in 10—20 Th. Wasser gelöst und mit 5 Th. heiss gesättigtem Barytwasser durch 5—7 Tage gekocht, filtrirt, das Filtrat mit etwas Aether versetzt und mit HCl die Cholsäure als harzige Masse gefällt. Nach 1—3 Tagen bemerkt man an der Grenze von Flüssigkeit und Kuchen weisse Nadeln, die sich vermehren, und nach Ablauf von 2—4 Wochen ist an der Stelle des Kuchens ein dicker Brei feiner blendend weisser Nadeln in der dunklen Flüssigkeit, worauf man 1—2 Mal aus Alcohol umkrystallisirt.

Zur Oxydation werden auf 50 Grm. Cholsäure 200 Grm. chromsaures Kali, 300 Grm. Schwefelsäure und 800 Grm. Wasser verwendet. Die Temperatur hebt sich von selbst auf 100° (erste Oxydationsphase); dabei bildet sich bereits Cholesterinsäure. Dann wird erwärmt, dabei bilden sich fette Säuren und die Cholansäure.

1. Cholesterinsäure. Mit diesem Namen wird seit Redtenbacher bekanntlich eine durch Oxydation von Cholesterin, Cholsäure und Hyocholinsäure mittelst Salpetersäure erhaltene amorphe Säure von der Formel $C_8H_{10}O_5$ bezeichnet. Verf. erklärt diese Säure als ein Gemenge von zwei Säuren, einer krystallinischen von der Formel $C_{12}H_{16}O_7$ für die der Name Cholesterinsäure behalten wird, und einer amorphen Säure $C_{11}H_{16}O_5$, die als Brenzcholesterinsäure bezeichnet wird.

Die Cholesterinsäure findet sich in dem von den festen Oxydationsproducten heiss durch Glaswolle abfiltrirten Oxydationsgemisch, neben Essig-

[1]) Sitzungsber. d. Wien. Akad. 87, II. Abth., April 1878. — Die frühere Mittheilung des Verf.'s Thierchem.-Ber. 6, 72.

säure. Sie krystallisirt zum Theil schon beim Erkalten in drusig gruppirten feinen Nadeln. Da sie leicht durch Schwefelsäureeinwirkung in Brenzcholesterinsäure übergeht, so ist die Schwefelsäure vor der Oxydation auf das Dreifache zu verdünnen, die Oxydation bald zu unterbrechen, und das Einengen bei niederer Temperatur vorzunehmen. Durch Waschen mit Wasser erhält man die Säure blendend weiss. Sie ist in heissem Wasser viel leichter als in kaltem löslich und lässt sich auch aus Alcohol in Nadeln krystallisirt erhalten. In bis zu 1 Cm. langen Prismen erhält man sie bei längerem Stehenlassen ihrer verdünnten, mit etwas Aether versetzten wässerigen Lösung. Mit den Wasserdämpfen ist sie nicht flüchtig; sie dreht unbedeutend rechts. Die Pettenkofer'sche Reaction gibt sie nicht. Elementaranalysen: 52,7—53,1 C; 6,0—6,26 H, daher $C_{12}H_{16}O_7$. Sie ist dreibasisch, und die Salze sind mit Ausnahme von $C_{12}H_{15}AgO_7$ amorph. Die Alkalisalze lösen sich schwer in Alcohol und bilden einen syrupartigen Niederschlag, trocken eine weisse Masse. Das Kalk- und Barytsalz sind in heissem Wasser weniger löslich als in kaltem; beim Trocknen nehmen sie an Gewicht ab und verwandeln sich langsam in Salze der Brenzcholesterinsäure. Das Silbersalz $C_{12}H_{13}Ag_3O_7$ erhält man durch Versetzen der mit Ammoniak übersättigten wässerigen Lösung der Säure mit Silbersalpeter als flockig-käsigen Niederschlag, der in Alcohol und Wasser unlöslich ist, sich bei 140° nur wenig schwärzt und 54,6—54,8% Ag enthält. Der aus der wässerigen Lösung der Säure mit Silbersalpeter erhältliche Niederschlag ist in Alcohol löslich und bleibt nach dem Verdunsten krystallisirt zurück: $C_{12}H_{15}AgO_7$.

Wird Cholesterinsäure auf 125° erhitzt, so gibt sie CO_2 langsam ab: $C_{12}H_{16}O_7 = C_{11}H_{16}O_5 + CO_2$, und die Präparate nähern sich in der Zusammensetzung der Brenzcholesterinsäure. Schneller, in 1 St., erfolgt die Ueberführung beim Erhitzen im Paraffinbade auf 198°; sie schmilzt hierbei unter Gasentwickelung zu einer bräunlichen Masse, die sich in Wasser, Alcohol und Aether löst und stark sauer reagirt. Sie zersetzt Sodalösung, ist mit Wasserdämpfen nicht flüchtig und schmilzt bei 108°. Nach einer Analyse ist sie $C_{11}H_{16}O_5$. Dieselbe Zersetzung erleidet die Cholesterinsäure beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure, wobei aber die Zersetzung noch weiter geht, unter Bildung von Fettsäuren.

Indem Verf. seine Cholesterinsäure mit der Redtenbacher's vergleicht, so findet er in den Verhältnissen der Salze etc. vielfach überein-

stimmendes (worüber das Original zu sehen); nur die entschiedene Differenz zeigt sich, dass die Säure von R. ein Syrup ist, die vom Verf. aus allen drei Lösungsmitteln krystallisirt erhalten werden kann. Nun fand sich aber, dass des Verfasser's Cholesterinsäure mit Salpetersäure, 20 St. gekocht, nach dem Abdestilliren der Salpetersäure einen Rückstand gab, aus dessen Lösung in Wasser Aether eine ebenfalls syrupösbleibende Masse ausschüttelte; die Silbersalze dieses Syrups gaben aber keine unzweideutigen Werthe.

Durch Oxydation von Cholesterin mit Chromsäuremischung konnte die Cholesterinsäure nicht erhalten werden.

2) Stearin- und Laurinsäure. Die von der Oxydationsflüssigkeit durch Filtration über Glaswolle getrennten, ungelösten Säuremassen werden in verdünnter, heisser Natronlauge gelöst, vom Chromoxyd filtrirt und erkalten gelassen. Das Filtrat gesteht zu einer Gallerte; durch Zusatz von verdünnter Salzsäure werden die Fettsäuren und die Cholansäure gefällt. Man filtrirt sie ab und digerirt mit verdünntem Barytwasser. Die cholansauren Barytsalze gehen in Lösung, die der Fettsäuren bleiben ungelöst und werden mit HCl wieder zerlegt. Die so isolirten Fettsäuregemenge haben je nach der Dauer der Oxydation verschiedene Zusammensetzung, schwankend zwischen Myristinsäure und Stearinsäure. Ihr Schmelzpunkt 53—55°. Durch öfter wiederholte fractionirte Fällung mit essigsaurem Baryt wurde eine bei 68,5° schmelzende, nach Zusammensetzung und Molecülbestimmung (des Ba-Salzes) mit Stearinsäure übereinstimmende Säure aus obigem Gemenge erhalten.

Ein Säuregemenge wurde so lange mit Chromatmischung oxydirt, bis sein Schmelzpunkt auf den der Laurinsäure 43,6 herabgegangen war. Analytische Resultate und Schmelzpunkt stimmten zu dieser Säure.

Durch diese Untersuchung ist zum ersten Male der Zusammenhang der Gallensäuren mit den höheren Fettsäuren festgestellt, was für Bildung und Verbrauch der Gallensäuren ein Verständniss einzuleiten vermag.

3) Cholansäure. Diese neue Säure findet sich in der von den fettsauren Barytsalzen abfiltrirten Lösung. Zu ihrer Reinigung bot sich die Eigenschaft ihres Ba-Salzes in heissem Wasser weniger löslich zu sein als im kalten. Man leitet daher in die rohe Lösung CO_2 zur Fällung überschüssigen Baryts, filtrirt, engt ein, erhitzt rasch zum Kochen, bringt die ausgeschiedenen, völlig weissen Salzmassen auf ein Filter und wäscht mit heissem Wasser. Der Filterrückstand wird in Wasser gelöst

und daraus mit HCl die Cholansäure in amorphen Flocken gefällt. Sie ist in Wasser, Alcohol und Aether löslich. 100 Alcohol von 20° C. lösen etwa 2,5 krystallisirte Säure, heisser Alcohol löst mehr und gibt beim Erkalten feine wasserfreie Prismen, die gern zu Büscheln gruppirt sind. Aehnlich scheidet sie sich aus Aether oder der wässerigen Salzlösung auf Zusatz von Säure ab, wobei die erst amorphen Flocken bald krystallinisch werden. In kaltem Wasser löst sie sich wenig, mehr in heissem, nämlich in 9000 Theilen kochenden und 4000 Theilen kalten Wassers (von 20° C.). Die Säure hält 250° C. unverändert aus. Sie dreht rechts und gibt die Pettenkofer'sche Reaction nicht mehr. In concentr. Schwefelsäure löst sie sich auf und fällt auf Wasserzusatz wieder aus. In die Jugularis injicirt, bewirkt das Na-Salz nichts, in den Magen gebracht, wirkt es abführend. Die Analysen führten zur Formel $C_{20}H_{28}O_6$. Sie gibt zwei Reihen Salze.

Das Kalisalz $C_{40}H_{51}O_{12}K_5 . 6H_2O$ wird erhalten durch langes Kochen der alcoholischen Lösung mit kohlens. Kali, Abdampfen und Ausziehen mit Alcohol; krystallisirt in feinen Nadeln, ist löslich in Wasser und Alcohol, und reagirt alkalisch.

Barytsalze wurden mehrere erhalten: $C_{40}H_{51}O_{12}ba_5 . 5H_2O$, dann $C_{40}H_{51}O_{12}ba_5 . 7H_2O$ und $C_{20}H_{27}O_6ba . H_2O$, worüber die analyt. Details im Original. Das Bleisalz $C_{40}H_{51}O_{12}pb_5$ ist amorph, das Silbersalz $C_{40}H_{51}O_{12}Ag_5$ ebenfalls.

Die Cholansäure ist gegen kochende HCl sehr resistent. Heisse Salpetersäure löst rasch unter Entwickelung von salpetriger Säure, und beim Erkalten scheiden sich haarförmige Prismen ab, die mit der Choloidansäure von Redtenbacher übereinstimmen.

[Durch das Vorstehende wird die frühere Mittheilung des Verf.'s, Thierchem.-Ber. 6, 72, ergänzt und corrigirt.]

169. **Ludw. Disqué: Ueber Urobilin [Hydrobilirubin]**[1]. Verf. hat beobachtet, dass wenn man in der bekannten Weise aus Bilirubin Hydrobilirubin mit Na-Amalgam darstellt und das Amalgam längere Zeit einwirken lässt, die vorher schwarzbraune Lösung auffallend hell, fast gelb wird; in dieser nun mehr gelben Lösung denkt sich D. ein „reducirtes Urobilin" enthalten, denn wenn sie an der Luft stehen bleibt, wird sie wieder dunkler und zeigt dann den Hydrobilirubinstreifen, den sie früher nicht

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chem. 2, 259.

gezeigt hat. Das farblose, reducirte Urobilin geht dabei durch O-Aufnahme aus der Luft wieder in Hydrobilirubin über, denn im Cylinder stehen gelassen, färbt sich das saure Filtrat, das bei der Urobilindarstellung gewonnen wurde, blos an der Oberfläche dunkler; auch quant. ist diese Absorption von O der Luft nachzuweisen versucht worden. Durch Gegenwart von Säure wird die Rückbildung zu Urobilin begünstigt.

Bilirubin (resp. Urobilin) wird durch Zinn und Salzsäure viel energischer und weiter reducirt als mit Na-Amalgam; selbst die concentrirtesten Lösungen werden fast farblos, hellgelb und zeigen keinen Streifen mehr. Farbe und Streifen erscheinen an der Luft wieder, jedoch erst nach längerer Zeit, oft erst nach mehreren Wochen. Ueber das farblose Product — das reducirte Urobilin — gelang es nicht, etwas zu ermitteln.

In sehr concentr., im Reagensglas stehenden Harn konnte manchmal oben, in der Nähe der Oberfläche, ein Streifen wahrgenommen werden, der weiter unten fehlte, eine Erscheinung, die an ein reducirtes Urobilin und O-Aufnahme an der Luft erinnert. In normalen Harnen war aber auch nach längerem Stehen kein Urobilinstreifen wahrnehmbar.

Auch im pathologischen Harn konnte, wenn dieser den Urobilinstreifen gab, beim Stehen an der Luft eine Zunahme desselben beobachtet werden, aber blos nahe der Oberfläche.

Im frischen, normalen Harn konnte der Urobilinstreifen nie gesehen werden, wohl aber deutlich bei allen Krankheiten, bei denen eine geringe Menge von sehr concentrirtem Harn ausgeschieden wird. Bei sehr intensivem Fieber war häufig kein Urobilin im frischen Harn zu sehen. Auch in den rothen Harnsäureinfarcten der Nieren Neugeborner und im Pferdeharn gelang es Verf. nicht, Urobilin nachzuweisen[1]).

---

[1]) Kurz ausgedrückt ist der ganze Inhalt von D.'s Aufsatz, darin bestehend, dass die durch nasc. Wasserstoff reducirte Bilirubinlösung beim Stehen an der Luft nach dem Ansäuern wieder etwas nachdunkelt. Das kann Niemandem entgehen, der die Versuche über Hydrobilirubin nachmacht, gilt aber nur für die erste bei der Reduction erhaltene Lösung. Hat man einmal durch Säure ausgefällt und reinigt durch weiteres Auflösen in Alkali oder Alcohol und Fällen mit Säure oder Wasser, so ist dergleichen nicht mehr zu beobachten. Herr Disqué hat seinem Aufsatz auch einige mit gesperrter Schrift gedruckte Thesen angehängt, von denen die erste lautet: „Das von Maly künstlich dargestellte Urobilin ist als reiner Körper wohl kaum anzusehen". Dagegen habe ich zu bemerken, dass wenn man mit so leeren Händen kommt, wie Herr Disqué, man am besten thäte, weniger vorlaut zu sein, denn die schülerhaften und resultatlosen Versuche von Herrn Disqué bezeugen weder etwas für, noch etwas gegen die Reinheit des Hydrobilirubins. Maly.

170. M. C. Méhu: Darstellungsmethode für thierische Pigmente [1]).

Das von M. empfohlene einfache Verfahren zur Darstellung thierischer und pflanzlicher Pigmente, Sättigung der Lösungen mit Ammoniumsulfat, meist nach leichter Ansäuerung mit Schwefelsäure, hat nach Verf. vor den gebräuchlichen Methoden den Vorzug, dass jede Veränderung der zu gewinnenden Körper dabei vermieden wird.

Das Urobilin [2]) wird aus dem angesäuerten Urin (ca. 2 Grm. Schwefelsäure pro Liter) durch Ammoniumsulfat ausgefällt, abfiltrirt, mit gesättigter Ammoniumsulfatlösung gewaschen und in Alcohol aufgenommen. Die Lösung, mit Chlorzink versetzt, zeigt die grüne Fluorescenz auch ohne Zusatz von Ammoniak. Beim Stehen an der Luft färbt sich der urobilinhaltige Harn braun und jetzt gibt obiges Verfahren nur noch schlechte Ausbeute; nach M. liegt hier eine Oxydation vor, welcher durch Reductionsmittel, z. B. Schwefelammonium, entgegengewirkt werden kann. — Ebenso lässt sich das Urobilin aus dem Wasserextract der Faeces gewinnen; dieselben enthalten nach M. noch einen schwarzen, harzigen Farbstoff, kaum löslich in Wasser, löslich in Alcohol, der das äusserste Violett stark absorbirt.

Aus der Galle fällt das Ammoniumsulfat die Gallensäuren, das Mucin und die Gallenfarbstoffe quantitativ aus; auch im icterischen Urin und in erbrochenen Massen lassen sich dadurch die Gallenbestandtheile isoliren.

Aus serösen Flüssigkeiten werden die Eiweissstoffe durch Ammoniumsulfat ausgefällt, ohne dass ihre Löslichkeit dadurch verändert wird. Der (am besten leicht angesäuerten) Milch werden dadurch die Eiweissstoffe und die Milchkügelchen vollständig entzogen; das Filtrat eignet sich vorzüglich zur Untersuchung im Saccharimeter. Herter.

171. O. Hesse: Ueber Phytosterin und Cholesterin [3]). Verf. hat durch Extraction von Calabarbohnen mit Petroleumäther eine ölige, glänzende

---

[1]) Méthode d'extraction des pigments d'origine animale. Journ. de pharm. et de chim. Août 1878.

[2]) Nach M. findet sich das Urobilin reichlich in dem bei gewissen Leberkrankheiten entleerten roth oder orange gefärbten Urin.

[3]) Liebig's Annalen 192, 175—179.

Blättchen enthaltende Masse bekommen, aus der das Oel von Papier aufgesaugt wurde. Die Blättchen lösten sich leicht in heissem Alcohol, krystallisirten beim Abkühlen und lösten sich auch in Aether. „Die gleiche Substanz", sagt H., „erhält man aus Saaterbsen", nennt sie Phytosterin und hält dafür, dass seit Benecke diese Substanz fälschlich für Cholesterin gehalten wurde. Die Analyse gab für das aus Alcohol in glänzenden Blättchen erhaltene Phytosterin 83,95 C, 11,88 H und 4,86—4,91% H_2O, was zu $C_{26}H_{44}O . H_2O$ stimmt. Aus Chloroform, Aether und Petroleum krystallisirt es wasserfrei in Nadeln. Es ist optisch activ und dreht schwächer als Cholesterin aus Gallensteinen. Der Schmelzpunkt des Phytosterins liegt bei 132° C., den des Gallensteincholesterins fand Verf. bei 145—146° C.

[Ausser einer kleinen Drehungsdifferenz und der Differenz im Schmelzpunkt sind in den Angaben des Verf.'s keine Verschiedenheiten zwischen beiden Körpern zu finden und ich halte die Aufstellung des Phytosterins für ganz ungenügend begründet[1])]. M.

172. W. Walitzky: Derivate des Cholesterins[2]). 173. P. Latschinoff: Oxydationsproducte des Cholesterins[3]).

ad 172. Beim Erhitzen von Cholesterinchlorid mit Anilin in Röhren auf 180° entsteht Cholesterilanilin $C_{25}H_{41} . C_6H_5NH$. Diese Base schmilzt bei 187, löst sich nicht besonders leicht in Aether und siedendem Alcohol, aber leicht in CS_2, aus dem sie in Tafeln krystallisirt. Die Salze sind krystallinisch. Das Sulfat bräunt sich bis zu 160° und schmilzt sich zersetzend bei höherer Temperatur; das salzsaure Salz schmilzt über 210° unter Verkohlung etc. — Das Cholesteriltoluidin wurde in ähnlicher Weise mit Toluidin (45°) dargestellt. Es schmilzt bei 172°, wird von siedendem Alcohol, Aether und CS_2 gelöst und krystallisirt bei langsamer Verdunstung der ätherischen Lösung in Tafeln. Weingeist fällt aus der ätherischen Lösung, viereckige Blättchen. Es ist eine schwache Base. Das salpetersaure Salz ist bei weitem beständiger als das schwefel- oder salzsaure, welche letztere durch Wasser schon

---

1) [Vielleicht liegt das bei 137° schmelzende Isocholesterin vor; die unterscheidende Reaction mit Schwefelsäure und Chloroform ist aber nicht gemacht.]

2) Ber. d. d. chem. Ges. **11,** 1937. Corresp. aus Petersburg.

3) Daselbst **11,** 1941.

zerlegt werden. — Naphtylamin (50°) bildet beim Erhitzen mit Cholesterinchlorid auf 150—180° eine krystallinische, bei 202° schmelzende Verbindung.

---

ad 173. Verf. berichtet über einige neutrale Oxydationsproducte des Cholesterins, die bei der Oxydation der essigsauren Cholesterinlösung mit Kaliumpermanganat entstehen, neben den schon früher beschriebenen Cholestensäuren. Ein Theil dieser Producte ist durch alcoholische Bleizuckerlösung fällbar, ein anderer nicht. Unter diesen letzteren befand sich ein (nicht krystallisirbarer) Körper, dessen Analysen ziemlich gut zu $C_{25}H_{42}O_3$, d. i. Trioxycholesterin, stimmten.

Bessere Resultate wurden bei der Oxydation des Cholesterinacetats mit Kaliumpermanganat erhalten. Der in Aether lösliche Theil des Oxydationsproductes enthielt hauptsächlich das Diacetin des Trioxycholesterins ($C_{29}H_{46}O_5$). Dieses löst sich leicht in Eisessig, Alcohol, Aether, Benzol etc. und hinterbleibt beim Abdunsten als durchsichtiger Lack; durch Zusatz von Wasser zu der concentr. essigsauren Lösung fällt es als weisses, hartes Pulver. Schmelzpunkt 77°. Bei 200° beginnt es sich zu zersetzen. Durch Kochen mit weingeistiger Kalilauge, am Besten bei 100—120°, wird es verseift und gibt dann einen in Wasser völlig löslichen Abdampfungsrückstand. Aus seiner Lösung fällen Säuren Trioxycholesterin als gelbliches Pulver, das gut in Aether, Alcohol und auch in Kalilauge löslich ist.

Wurde Cholesterin mit durch Eisessig verdünnter, rauchender Salpetersäure behandelt, so resultirten gelbe, beim Erhitzen verpuffende Blättchen, deren Analysen $C_{25}H_{29}N_3O_6$ ergab, und die daher wahrscheinlich Trioxycholesterinsalpetrigsäureester sind.

X. Knochen.

Uebersicht der Literatur.

*Carl Aeby, über den chemischen Aufbau der Knochen. Centralbl. f. d. med. Wissenschaft 1878, No. 10. [Enthält die vom Verf. schon mitgetheilten Bemerkungen über Wassergehalt, Widerstandsfähigkeit etc. ohne weitere Untersuchungen.]

174. J. Lehmann, Einfluss der Nahrung auf die Knochenbildung.

*Ch. Brame, über das Chondrin. Journ. d. pharm. et de chim. 28, 564. [B. gibt an, dass durch den Sauerstoff der Luft oder oxydirende Mittel, wie Bleisuperoxyd, Chondrin in Gelatine verwandelt werde, unter gleichzeitiger Bildung von Essigsäure.] Herter.

---

174. J. Lehmann: Ueber den Einfluss der Nahrung auf die Knochenbildung [1]).

Durch Fütterungsversuche mit jungen Thieren ist Verf. zu dem Resultate gelangt, dass ein an Phosphaten unzureichendes Futter nicht allein die Ausbildung des ganzen Scelettes, sondern auch die der einzelnen Theile desselben wesentlich beeinflusst. Bei einem jungen Schwein, welches Verf. 126 Tage lang nur mit Kartoffeln ernährt hatte, war Rachitis in Folge einer solchen mangelhaften Fütterung eingetreten. Bei anderen, von demselben Wurf stammenden Schweinen, welche Kartoffeln, ausgelaugtes Fleischmehl und ausserdem noch Phosphate in der Nahrung gleich lange Zeit erhalten hatten, waren die Scelette normal ausgebildet. Jedoch fanden auch bei diesen Thieren Unterschiede je nach der Art der zugesetzten Phosphate statt, indem zwei mit phosphorsaurem Kalium ernährte Thiere porösere und specifisch leichtere Knochen hatten, als die mit diesem Salz in Verbindung mit phosphorsaurem und kohlensaurem Calcium gefütterten Schweine. Weiske.

1) Tageblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte. München 1877, pag. 215.

XI. Nerven und Muskeln.

Uebersicht der Literatur.

*P. Grützner, über die chemische Reizung der Nerven. Pflüger's Archiv 17, 250.
175. Pflüger, zur Kenntniss der Gase der Organe.
176. Rod. Stintzing, Mechanik der CO_2-Bildung im Muskel. [Frische Muskeln geben, in kochendes Wasser gebracht, Kohlensäure ab.]
P. Bert, die Kohlensäure im Blute und im Muskel. Cap. V.
*P. Bert, Action de l'oxyde de carbone sur le muscle. Gaz. méd. 1878, 498.
177. And. Takács, zur Lehre von der Oxydation im Muskel.
P. Picard, Harnstoffgehalt d. Organe (Leber, Muskel, Gehirn). Cap. IX.
Tauret und Villiers, Identität des Muskelinosits mit vegetabilischen Zuckerarten. Cap. III.
Glycogen im Muskel; siehe auch Cap. III.

175. E. Pflüger: Zur Kenntniss der Gase der Organe [1]. 176. Roder. Stintzing: Mechanik der physiologischen Kohlensäurebildung [2].

Hermann hat ausgesprochen, dass die CO_2 im Muskel durch Spaltung entstände, Pflüger aber hat als Ursache der Spaltung die Wärme bezeichnet und den Vorgang als indirecte Oxydation oder Dissociation [Thierchem.-Ber. 5, 238]. Um weiter die Frage zu untersuchen, ob die CO_2-Bildung wirklich in die Kategorie der Dissociationsprocesse (durch Wärme erzeugte Spaltung), oder wie Einige wollen, in die der Gährungs- resp. Fäulnisserscheinungen gehört, hat, St. von Pf. aufgefordert, eine neue Versuchsreihe angestellt, und zwar aus Muskel. Es sollte die CO_2 durch Einbringen zerkleinerten Muskelbreies in siedendes Wasser ausgetrieben, gewogen und ermittelt werden,

[1] Pflüger's Archiv 18, 381.
[2] Daselbst 18, 388.

ob die erhaltene CO_2 präexistire oder erst durch Hitze neu erzeugt werde.

Verf. benützte dazu einen Apparat, der in seiner ganzen Länge auf einer der Abhandlung beigegebenen Tafel gezeichnet ist, und der kurz beschrieben aus folgenden Theilen zusammengesetzt ist. Ein das kochende Wasser (1 Lit.) enthaltender Kolben von Glas ist durch ein Stück weiten (3 C.) Kautschukschlauches mit einem 12 C. langen und ebenfalls 3 C. weiten Glasrohr verbunden. Während der Schlauch abgeklemmt wird, kommt in seinen oberen Theil und in das Glasrohr der Brei des mit einer Fleischschneidemaschine gehackten und mit Wasser angerührten Muskels. Nachdem das Rohr oben zugestopft ist und die Klemme geöffnet ist, fällt der Muskelbrei in das siedende Wasser, und es kann daher nach oben nichts von dem sofort lebhaft entwickelten Gase entweichen. Zum Entweichen der Gase dient ein zweites seitliches Ansatzrohr des Glaskolbens; die Gase streichen von da durch einen Rückfluss-Kühler, eine leere Wolff'sche Flasche, ein Chlorcalciumrohr, ein zweites kleineres solches Rohr in einen Geissler'schen Kaliapparat mit sechs Kugeln, wieder in ein Chlorcalciumrohr und endlich behufs Controlle, dass alle CO_2 absorbirt worden ist, noch durch einen Liebig'schen Apparat mit Barytwasser. Die gleichförmige Strömung der entwickelten Gase wird durch Kautschuk und Quecksilberventile und durch einen mittelst einer höherstehenden mit Wasser gefüllten Flasche hindurchgepressten Luftstrom bewirkt.

Bestimmt wurde nur die CO_2, und zwar einmal durch Wägung des Geissler'schen mit Lauge gefüllten Apparates, und dann nochmals volumetrisch durch Austreibung mit Phosphorsäure in der Quecksilberpumpe.

Die erste Versuchsreihe betraf frischen unveränderten Muskelbrei (hier wie immer von Kaninchen), theils unmittelbar nach der Tödtung, theils von solchen Muskeln, die der Kälte ausgesetzt oder gefroren gewesen waren. Z. B. 51 Grm. Hinterschenkelmuskelbrei; Dauer des Kochens zwei Stunden; Gewichtszunahme der Lauge 0,0817 Grm. oder 41,5 CC. = 81,4 Vol. % CO_2. Neun Versuche dieser Reihe gaben Zahlen von 72,4 bis 168,0 Vol. % CO_2; im Mittel 99,2 Vol. % CO_2 des Muskels.

Eine zweite Versuchsreihe sollte entscheiden, ob es sich dabei um chemisch gebundene, präexistirende CO_2 handelt. Zu diesem Behufe wurde der Muskelbrei verschieden lange Zeit mit Phosphorsäure behandelt,

oder es wurde auch durch die Gefässe des Muskels Phosphorsäure hindurchgeleitet, dann mit Wasser andauernd ausgewaschen, der Muskelbrei ausgerungen und nun in den Apparat gebracht; das Mittel von fünf solchen Versuchen ergab 74,4 Vol. % CO_2. Es ist diese Zahl nicht viel kleiner als das Mittel der Reihe I, daher ein Beweis, dass die CO_2 im Muskel nicht präexistirt.

In der dritten Reihe wurden die Muskeln 22 St. im Brütofen digerirt, dann in die Kälte gelegt, zerhackt, ausgewaschen und in den Apparat gebracht. Die Werthe waren hier klein, 27 und 31 Vol. % CO_2, was beweist, dass die (im Brütofen) gebildete CO_2, wenn sie einmal frei ist, sich auch auswaschen lässt.

Die vierte Reihe sollte zeigen, dass auch das Tetanisiren der Muskeln ebenso wie Siedhitze und Brüttemperatur aus der CO_2 bildenden Substanz des Muskels Kohlensäure bildet, d. h. dass also tetanisirte Muskeln weniger CO_2 beim Auskochen abzugeben vermögen. Die Kaninchen werden zu Tode tetanisirt, die Muskeln zerhackt u. s. w. Das Mittel von vier Versuchen war 33,3 Vol. % CO_2, was wirklich anzeigt, dass durch den Tetanus CO_2 gebildet, und dass sie durch die Blutcirculation weggeführt worden ist.

Resumirend ergibt sich: Die Kaninchenmuskeln enthalten eine Substanz, die sowohl durch Siedhitze als durch geringere Temperatur zersetzt wird und hierbei im Mittel 100 Vol. % CO_2 liefert. Dieselbe Substanz wird auch durch die Arbeit des Muskels verbraucht, sodass ein ermüdeter Muskel um so weniger CO_2 liefert, als er bereits entwickelt hat. Die Innervation leistet dasselbe wie die Wärme. Die Hypothese einer Fermentbetheiligung bei der CO_2-Bildung im Muskel und die Parallelisirung mit einem Fäulnissprocesse darf demnach als widerlegt betrachtet werden.

Verf. hat auch noch einen Versuch mit Blut ausgeführt. Hundeblut wurde bei Luftabschluss aufgefangen, defibrinirt und in den Kochapparat gebracht. Es gab nach langem Auskochen 41 Vol. % CO_2; die Menge ist daher kleiner als die aus den Kaninchenmuskeln. Zusatz von Phosphorsäure trieb aus dem ausgekochten Blut keine CO_2 mehr aus.

177. And. Takács: Beitrag zur Lehre von der Oxydation im Organismus [1]).

Da nach dem Absterben eine Temperatursteigerung eintritt, so frug sich Verf., ob die Umwandlung in den Geweben auch dann fortdauert, wenn alles Oxygen aus dem Blute entfernt ist.

Um diese Frage zu untersuchen, wurde in den Hinterläufen von Kaninchen quantitativ Glycogen, Zucker, Milchsäure und Fettsäuren bestimmt.

In der ersten Versuchsreihe wurde von lebenden Kaninchen nach Unterbindung der Art. cruralis erst der eine Schenkel, und nach 15 Minuten der zweite Schenkel abgenommen und damit folgenderweise verfahren: Die Muskeln wurden losgelöst, gewogen, in kochendes Wasser geworfen, dann zerrieben und mit demselben Wasser wieder gekocht. In dem Extracte jedes Schenkels wurde durch Fällung mit Alcohol das Glycogen bestimmt. Aus dem eingeengten alcoholischen Filtrate wurden nach Zusatz von verdünnter Schwefelsäure durch Destillation die flüchtigen Fettsäuren erhalten, die man nach Ueberführung in die Barytverbindungen summarisch wog. Durch Ausschütteln des Destillationsrückstandes mit Aether ergab sich die Milchsäure, die als Zinksalz gewogen wurde. Endlich wurde in der zurückgebliebenen schwefelsauren Flüssigkeit noch der Zucker mit Fehling'scher Lösung titrirt.

Aus der folgenden Zusammenstellung ergibt sich, dass die Mengen der genannten Stoffe in der zuerst abgeschnittenen Extremität grösser sind, als in der 1/4 St. später abgeschnittenen.

	Schenkel.	Versuch I.	Versuch II.
Glycogen	a	0,119%	0,041%
	b	0,088 »	—
Zucker	a	0,146 »	0,133 »
	b	0,116 »	0,108 »
Milchsäure	a	0,905 »	0,686 »
	b	0,418 »	0,460 »
Fettsäuren	a	0,175 »	0,045 »
	b	0,150 »	0,056 »

1) Zeitschr. f. physiol. Chem. 2, 372–385. Labor. von Hoppe-Seyler.

In der zweiten Versuchsreihe wurde nun zur eigentlichen Beantwortung der Frage dadurch geschritten, dass nach Amputation des Schenkels A das Thier mit H_2S (Kappe über den Kopf) vergiftet wurde, bekanntlich einer Substanz, die den O im Blute lebhaft absorbirt. Dadurch sollten sich die Processe im Schenkel B ohne O abspielen. Die Vergiftung trat in 25—30 Secunden ein, 10 Min. später wurde der Schenkel B abgenommen.

Die Resultate waren jetzt:

	Schenkel.	Versuch IV.	Versuch V.
Glycogen	a . .	0,023 %	0,046 %
	b . .	0,018 »	0,044 »
Zucker	a . .	0,110 »	0,067 »
	b . .	0,108 »	0,054 »
Milchsäure	a . .	0,323 »	0,205 »
	b . .	0,360 »	0,132 »
Fettsäuren	a . .	0,046 »	0,208 »
	b . .	0,060 »	0,174 »

Aus ihnen geht hervor, dass beide Schenkel nun eine minimale Differenz aufweisen. Weiter wurde ein Controlversuch ausgeführt, in der Art, dass man nach Entfernung eines Schenkels das Thier erst nach weiteren 15 Min. vergiftete; die dabei erhaltenen Zahlen stimmen zu den Versuchen I und II. Die Versuche gaben daher die Antwort, dass die Sauerstoffentziehung im Blute die chemischen Processe (die Oxydation) in den Muskeln aufhebt.

An Kaninchen, die durch einen Schlag getödtet waren, und denen Bein A sofort, Bein B aber erst nach 15 bis 30 Min. abgeschnitten wurde, ergab sich, dass das Glycogen in den Muskeln nach dem Tode rasch abnimmt und schon nach 30 Min. verschwunden sein kann. In mit H_2S getödteten Thieren vermindert sich das Glycogen in dieser Zeit nicht; die Entziehung von O hebt also auch die Glycogenumsetzung auf.

Schliesslich verwendet Verf. seine Versuche noch zur Begründung der Anschauung, dass der Hauptsitz für die Oxydationsprocesse in den Geweben (und nicht im Blute) ist.

XII. Verschiedene Organe und Gewebe.

Uebersicht der Literatur.

Auge.

178. Ewald und Kühne, über den Sehpurpur.
Dieselben, über den Sehpurpur. Untersuch. aus dem physiolog. Instit. Heidelberg **1**, 248 [enthält mannigfache Versuche über die Regeneration des Sehpurpurs] und **2**, 89.
179. W. Kühne, die lichtbeständigen Farbstoffe der Netzhaut.
* W. C. Ayres und Kühne, über die Regeneration des Sehpurpurs beim Säugethiere. Unters. physiol. Inst. Heidelb. **2**, 215.
180. St. Capranica, Krystalle in der Chorioidea der Fische.

Milz.

181. P. Picard, Eiweissstoffe der Milz.
182—184. Picard; Pouchet; Malassez und Picard, Exstirpation und Function der Milz.

Fortpflanzungsorgane.

185. R. Pott, die chemischen Veränderungen im Hühnerei während der Bebrütung.
*Béchamp, la vitelline du jaune d'oeuf de poules. Journ. d. pharm. et d. chim. **28**, 563.
186. C. Liebermann, die Färbungen der Vogeleierschalen.
*N. Zuntz, die Quelle und Bedeutung des Fruchtwassers. Vorl. Mitth. Pflüger's Arch. **16**, 548—549.
P. Schreiner, phosphorsaure Base im Sperma. Cap. IV.

Horngewebe.

187; 188. Moleschott, über Wassergehalt und Wachsthum des Horngewebes.
P. Schützenberger, Constitution der Wolle. Cap. I.

178. A. Ewald und W. Kühne: Untersuchungen über den Sehpurpur; zur Chemie des Sehpurpurs [1]).

Ausser Galle und Cholate war trotz zahlreicher Versuche kein Lösungsmittel für die Netzhautfarbe zu finden. Weder Harnstofflösung, noch Seife, noch alkalische Flüssigkeiten, noch Chloroform, Kohlenchlorid, CS_2, Terpentinöl, Aceton, Aldehyd, Senföl, Essigäther etc. nahmen das Pigment auf. Der Purpur blieb dabei bald haltbar, bald blich er aus. Indifferent waren auch CO_2, CO, Borsäure, Blausäure, A_2O_3, H_2S, Schwefelammonium, unterschwefligsaures, schwefligsaures und salpetrigsaures Natron etc., ebenso Wasserstoffsuperoxyd, und selbst durch einen Strom höchst kräftig ozonisirten Sauerstoffs wurden die Farben der Retina und die Purpurlösung (in Galle) nicht verändert. Dem gegenüber steht die leichte Zerstörbarkeit durch Chlor, salpetrige Säure und unterchlorigsaure Salze. Entfärbt oder verfärbt wird Sehpurpur durch Chlorzink, die Choride von Gold, Platin, Quecksilber, die meisten Säuren, z. B. HCl, Salicylsäure etc. Nach Entfärbung durch HCl stellt NH_3 die Farbe nicht wieder her.

Die Entfärbung geschieht in vielen Fällen wie bei der Lichteinwirkung, nämlich nicht plötzlich, sondern durch roth, orange, gelb oder chamois zum Weiss. Manche langsamer, angreifende Reagentien lassen das Stadium „gelb“ (Sehgelb) länger hervortreten, das dann nur äusserst langsam farblos wird. Fast regelmässig wird das Entstehen haltbareren Sehgelbs beobachtet beim Absterben der Retina, es wird vielleicht an andere Dinge gebunden und dabei lichtunempfindlicher und haltbarer. Um eine Retina mit solch' indolentem Sehgelb künstlich zu versehen, ist es zweckmässig, sie 24—48 St. lang zusammengeklappt im Lymphsacke eines Frosches verweilen zu lassen und darauf kurze Zeit zu besonnen. Auch vollkommen getrocknete Netzhäute werden in der Belichtung gelb. Von Reagentien erzeugen 15%ige Essigsäure, Sublimat und andere, haltbares Sehgelb.

Ob der Sehpurpur Eisen enthält, liess sich nicht mit vollkommener Sicherheit entscheiden.

Einwirk. d. Temperatur. Frische Retinae von Dunkelfröschen an die Wand kleiner Glasröhrchen geklebt, wurden in sehr kurzer Zeit bei 76° C. im Dunkeln völlig entfärbt, bei 75° in einer Minute, bei nied-

[1]) Untersuchungen aus d. physiol. Institut Heidelberg **1**, 422—455.

rigerer Temperatur in zunehmend längeren Zeitabschnitten, und bei 50° C. schien gar keine Veränderung mehr zu erfolgen. Dem Erblassen ging immer gelb oder chamois voraus. Eine Lösung von NaCl oder Wasser ist von keinem merklichen Einflusse auf die Zersetzungstemperatur, aber Zusätze von Alkalien und Säuren sind es, indem dann schon in kürzerer Zeit oder bei niedrigeren Temperaturen Entfärbung eintritt. Auf Glasplatten ausgetrocknete Netzhäute zu entfärben, gelang bei 100° in mehreren Stunden nicht; sie wurden nur orange, höchstens gelb.

Besonders empfindlich war der Einfluss der Temperatur auf die Lichtbleiche, indem bei höheren Temperaturen (45—50° C.) in viel kürzerer Zeit die Abbleichung der Retina durch das Licht erfolgte, als bei 12° C. Auch Sehpurpurlösung in 2%iger Galle verhielt sich so; sie wurde zur einen Hälfte bei 50° C., zur anderen bei 12° C. exponirt, dabei war die erstere in 30 Secunden völlig entfärbt, die letztere nach 12 Minuten. So weit sich urtheilen liess, beginnt die grosse Zunahme der Lichtempfindlichkeit des Purpurs bei etwa 45° C. und steigt mit der Temperatur, bis zu einer Grenze bei der schon an sich, also im Dunkeln die Zersetzung beginnt.

Von chemischen Mitteln macht besonders Ammoniak den Sehpurpur schon für niedrige Temperatur zersetzbar.

Der Sehpurpur ist nicht diffusibel, eine Eigenschaft, die Aussicht auf seine einstige Reindarstellung gewinnen lässt.

179. W. Kühne: Die lichtbeständigen Farben der Netzhaut[1].

So nennt Verf. im Gegensatze zum Sehpurpur die Farbstoffe der gefärbten Oelkugeln, die sich in der Retina der Vögel finden, und die jüngst Capranica [Thierchem.-Ber. 7, 317] untersucht hat. Aus Gasthöfen erhielt Verf. zahlreiches Material an Augen von Hühnern. Die Bulbi wurden weit nach vorn geöffnet und der ganze Grund mit der Retina nach dem Ausstürzen des Glaskörpers in absoluten Alcohol geworfen. Wenn 70—100 Augen beisammen waren, wurde der gelbliche Alcohol abgegossen, verdampft, der Rückstand mit Aether extrahirt, und diese Lösung mit der Hauptlösung, die durch vollkommene Erschöpfung des

---

[1]) Untersuchungen aus d. physiol. Institut Heidelberg 1, 341. — In vorläuf. Mittheil. Centralbl. d. med. Wissensch. 1878, No. 1.

alcoholischen Präparats mit Aether erhalten war, vereinigt. Auch Benzol, Chloroform etc. sind verwendbar.

Beim Verdunsten des Aethers blieb Fett von feuerrother Farbe. Nach einigen Vorversuchen fand sich in Folgendem eine Methode Lösungen von verschiedener Farbe daraus zu erhalten. Das rothe Fett wurde mit concentr. Natronlauge verseift, in die Kälte gestellt und die feste Seifenkuchen von der farblosen Mutterlauge getrennt. Die rothe Seife wurde mit kaltem Wasser etwas gewaschen, am Wasserbade getrocknet und geschabt. Behandelt man das Pulver jetzt mit Petroleumäther, so färbt sich dieser gelbgrün (Chlorophan), und Aether nimmt aus dem Rückstand einen gelben Farbstoff aus (Xantophan), und wenn Aether nicht mehr sich färbt, so ist die Seife rosenroth geworden, was Kühne dem Rhodophan einem dritten Farbstoff zuschreibt; Benzol oder Terpentinöl nimmt etwas dieses Letzteren auf. Die grüngelbe Lösung kann man durch Abdunsten und Wiederaufnehmen in wenig Petroleumäther reinigen, und die gelbe durch Abdunsten und Auswaschen mit Petroleumäther von etwas vorigem Farbstoff befreien.

Das Chlorophan löst sich in Aether mit derselben grüngelben Farbe, wie im Petroleum, das Xanthophan in Petroläther ebenfalls mit der gleichen orange- bis reingelben Farbe wie in dem Aether. Schwefelkohlenstoff löst beide mit tieferer Farbe. (Capranica).

Reindarstellung und namentlich Trennung von den anderen fettigen oder den Seifenbestandtheilen ist nicht geglückt; sind die Seifen zersetzt, unter Bildung von freien Fettsäuren, so zeigten die einzelnen Pigmente die Unterschiede zu den obengenannten Lösungsmitteln nicht mehr, und auch der rothe Farbstoff ging jetzt in Petroläther, Aether etc. über. Durch Licht waren die Seifenlösungen, die man in jeder Concentration herstellen kann, nicht auffällig veränderlich; aber die Lösung in Terpentinöl blich bald, offenbar weil das Oel sich ozonisirt.

Diese drei verschiedenen Farbstoffe entsprechen auch dem microscopischen Anblick der Vogelnetzhaut, in der man mindestens dreierlei farbige Oeltröpfchen unterscheiden kann. Das im vergangenen Jahre von Capranica beschriebene Luteïn, ist also in drei Substanzen auflösbar.

Ausführlich sind die Absorptionsspectra mit Hülfe eines Heliostaten untersucht worden, und auf drei Tafeln in Curven dargestellt. [Siehe auch Capranica 7, 317.] Meist zeigten sich zwei Schatten zwischen F und G, so namentlich im (gemischten) Aetherextract der Retina des

Hahns; der gegen G hin ist breiter und schwächer als den bei F beginnenden. Bald hinter G gegen das Violett hin beginnt völlige Verdunklung. Hingegen zeigt die CS_2-Lösung beide Streifen stark gegen Roth verrückt, so dass F dazwischen liegt, und das Violett ist völlig aufgehellt.

Die Lösung vom Chlorophan (in Aether oder Petroläther) liess viel mehr Violett durch als die Gesammtlösung, dagegen weniger Blau und mehr Grün. In CS_2 gelöst, wurde das Chlorophan orangegelb; die beiden Streifen liessen F dazwischen, und das Grün wurde unkenntlich.

Xantophan gab nur einen Streifen, vor F beginnend, und starke Beschattung im Violett, die schon bei G anfing; in CS_2 gelöst, viel stärkere schon im Cyanblau beginnende Absorption und ein gleich hinter E beginnendes Band.

Die Lösungen vom Rhodophan zeigten ebenfalls nur ein Band, aber von grosser Breite, das in Benzollösung E und F überragte, bei der in Terpentinöl zwischen b und F begann und zum grössten Theile zwischen F und G fiel.

Die Seifenlösung aus dem gelben Fett der Retina von Fröschen gab an Aether ihren Farbstoff vollständig ab. An diesem Pigmente trat besonders gut die Reaction mit Jod ein, ebenso die Färbungen mit NHO_3 und mit SH_2O_4. Auch Petroläther entzog hier der Seifenlösung allen Farbstoff. Es scheint hier also nur ein Farbstoff vorhanden zu sein, er wird von K. Lipochrin genannt. Das Spectrum ist ganz ähnlich dem Aetherextract aus der Hühnerretina, aber die zwei Streifen etwas schmäler. Auch der lappige Fettkörper in der Bauchhöhle des Frosches verhielt sich gleich in seinem Pigmente dem der Froschretina.

Nach den Spectralbildern hält K. sein Lipochrin verschieden von den drei Farbstoffen der Hühnerretina.

Die alcoholisch-ätherische Lösung vom Eidotter (sogenanntes Luteïn) gleicht spectraliter sehr dem Froschfett bezüglich der beiden Bänder, aber man bemerkt darin bei G noch einen dritten schwachen Schatten; er ist aber schwer zu sehen, und nicht immer. Aus trockener Dotterseife nahmen Petroläther, sowie Aether das ganze Pigment auf, und die Spectra dieser Lösungen sind bis auf Kleinigkeiten wieder mit denen des sog. Lipochrins zusammenfallend. Mehrere der Farbe nach unterschiedene Lösungen aus Dotterseife zu erhalten, gelang nicht.

180. Stefano Capranica: Die Krystalle in der Chorioidea der Fische [1]).

Dieser kurze Auszug der bisher in extenso noch nicht veröffentlichten Abhandlung lautet in wörtlicher Uebersetzung folgendermassen:

„Die Krystalle in der Chorioidea der Fische (entdeckt von Réaumur und später von Delle Chiaje als Ophthalmolithen beschrieben) sind bisher noch niemals der Gegenstand chemischer Untersuchung gewesen. Im Allgemeinen ist die Annahme verbreitet, sie seien ihrer Zusammensetzung nach identisch mit jenen krystallinischen und irisirenden Massen, welche sich so vielfach in den serösen Häuten der Fische vorfinden, in besonders grossen Quantitäten z. B. in dem serösen Ueberzug der Schwimmblase.

Diese letztgenannten Krystalle der Schwimmblase sind schon von Barreswill und später von Voit untersucht worden. Beide Autoren erklären sie für Guaninkrystalle ($C_5H_5N_5O$). Nach den Untersuchungen Capranica's wäre dies nur theilweise richtig, sondern es beständen diese Krystalle aus einem Gemisch von Guanin und Xanthin ($C_5H_4N_4O_2$) mit einer geringen Beimengung von Hypoxanthin ($C_5H_4N_4O$). Die Krystalle der Chorioides enthalten überhaupt kein Guanin, sondern bestehen wesentlich aus Hypoxanthin mit einem geringen Zusatz von Xanthin.

Den Schluss der Arbeit bilden histologische Untersuchungen über die Zellen, welche diese Krystalle enthalten.“ Capranica.

181. P. Picard: Ueber die Eiweissstoffe der Milz [2]). Nach P. enthält die Milz im Zustande der Starre Globulinsubstanzen, welche nicht dem in derselben enthaltenen Blute angehören, denn das Blut vom Hunde liefert, mit Wasser verdünnt und mit Kohlensäure ausgefällt, ein geringeres Präcipitat als das Wasserextract eines gleichen Gewichtes Milz.

Herter.

---

[1]) I cristalli della corioidea nei pesci. Lavoro eseguito nel laboratorio di Anatomia e Fisiologia comparata della R. Università di Roma XVI. Atti della R. Accademia dei Lincei 1877—1878. Serie III. Transunti Vol. II, pag. 185.

[2]) Sur les matières albuminoïdes des organes et de la rate en particulier. Compt. rend. 87, 606.

182. **Picard: Splenotomie und Durchschneidung der Milznerven**[1]. 183. **Pouchet: Ueber die Zusammensetzung des Blutes nach Exstirpation der Milz**[2]. 184. **Malassez und Picard: Ueber die Function der Milz**[3]. Die verschiedenen Angaben über die Gefährlichkeit der Milzexstirpation erklären sich nach Picard durch das Alter der Versuchsthiere; junge Hunde ertragen die Operation gut, alte sterben immer innerhalb 36 Stunden.

Pouchet fand nach Milzexstirpation (bei Tritonen, Tauben, Katzen) keine Aenderung in der Blutbeschaffenheit, auch war die Reparation von Blutverlusten dadurch nicht gestört. M. und P. sahen bei jungen Hunden eine Verringerung der Zahl und des Hämoglobingehalts der Blutkörperchen; erstere war nach einem Monat wieder ausgeglichen, letztere blieb längere Zeit bestehen. Herter.

185. R. Pott: Untersuchungen über die chemischen Veränderungen im Hühnerei während der Bebrütung[4].

Während vielfältige Beobachtungen über die morphologischen Veränderungen im Hühnerei zur Zeit der Bebrütung vorliegen, besitzen wir über die entsprechenden chemischen Veränderungen nur wenige Untersuchungen. Verf. unternahm es daher, weitere Forschungen über die chemischen Veränderungen im Hühnerei während der Bebrütung anzustellen und führte zu diesem Zweck vier künstliche Brutversuche aus. Von den hierzu verwendeten 70 Stück frischen Hühnereiern hatten 45 ein Gewicht von 50—60 Grm., 19 Stück wogen 40—50 Grm., 5 Stück über 60 und 1 Stück unter 40 Grm. Das höchste Gewicht betrug 61,79 Grm., das niedrigste 39,24 Grm., das Durchschnittsgewicht 49,92 Grm.

Zum ersten Brutversuch wurden 26, zum zweiten 15, zum dritten 13 und zum vierten 9 Stück Eier verwendet, von denen beim ersten Versuch 12, beim zweiten 14, beim dritten 0 und beim vierten 2 Stück zur Bebrütung gelangten. Die vom Verf. in dieser Arbeit zugleich mit angeführten Versuche über Gewichtsabnahme und Respiration der Eier vor und nach dem Bebrüten sind bereits früher [Thierchem.-Ber. **7**, 328] mitgetheilt worden, wesshalb wir uns hier sogleich weiter zu den Resultaten des während des Bebrütens stattfindenden

[1]) Gaz. méd., pag. 185.
[2]) Gaz. méd., pag. 316.
[3]) l. c., pag. 317.
[4]) Landwirthschaftl. Versuchs-Stationen **23**, 203.

Veränderungen in der mechanischen Zusammensetzung des Eies wenden. Nach 24stündiger Bebrütung zeigte das Ei noch dieselbe Zusammensetzung wie im unbebrüteten Zustande. Erst mit allmäligem Wachsen des Embryos machte sich eine Abnahme der inneren Eitheile bemerkbar, die anfangs nur das Eiweiss betraf, während das Gewicht der Eischale unverändert blieb.

Nach 48 Stunden betrug das Gewicht des Embryos auf 100 Grm. Ei bezogen, 0,12 Grm., nach 54 St. 0,40 Grm., nach 58 St. 0,67 Grm., nach 91 St. 2,65 Grm., nach 96 St. 2,81 Grm., nach 124 St. 4,54 Grm. und nach 264 St. 13,97 Grm. Die Gewichtszunahme des Embryos betraf sowohl den Wasser- als auch den Trockensubstanzgehalt und war der Gewichtsabnahme des Eies proportional. Die Vertheilung des Wassers im Ei während der Bebrütung fand Verf., abgesehen vom Embryo, ziemlich gleichmässig; die frischen inneren Eitheile enthielten circa $^1/_3$, die frische Eischale circa $^5/_6$ Gewichtstheile Trockensubstanz. Im Embryo war der Wassergehalt schwankend und überwog während des ersten Entwickelungsstadiums bei weitem den Trockensubstanzgehalt.

Vom frischen Ei unterschied sich das längere Zeit erwärmte, aber unbebrütet gebliebene Ei durch ein geringeres, vom bebrüteten durch ein höheres Gewicht der Eischale. Letzterer Umstand soll nach Verf. zum Theile die Nichtbebrütung des Eies bedingen, da eine stärkere Eischale die gleichmässige Erwärmung der inneren Eitheile, sowie den Austausch der Respirationsgase erschwert.

Die bisher übliche Annahme, dass der Embryo gleich vom Anfang seiner Entwickelung ab den zum Aufbau seines Körpers nöthigen Kalk zum Theile der Eischale entnehme, fand Verf. unrichtig [vgl. die damit übereinstimmenden Resultate von C. Voit's Untersuchungen, Thierchem.-Ber. **7**, 320]. Erst ganz zu Ende der Bebrütung finden nach Verf. auch die Kalksalze der Eischale zur Ausbildung des Embryos Verwendung. Anders ist es mit den Mineralstoffen der inneren Eitheile: Eiweiss und Dotter nehmen in dem Maasse an Asche ab, als der Embryo reicher daran wird. Nach zwei Tagen der Bebrütung enthielten Eiweiss und Dotter 12,47%, nach vier Tagen 11,91%, nach fünf Tagen 10,85%, nach sieben Tagen 8,70% und nach elf Tagen 7,59% Mineralbestandtheile.

Die Menge der in Aether löslichen Substanzen der inneren Eitheile, insbesondere des Dotters, verminderten sich im Laufe der Bebrütung fortwährend, wahrscheinlich in Folge des Respirationsprocesses. Damit in

Uebereinstimmung befinden sich die Angaben Baudrimont's und Martin St. Ange's, sowie diejenigen Prévost's und Morin's, während Burdach angibt, eine Vermehrung des Fettes während der Bebrütung auf Kosten des Eiweisses gefunden zu haben.

Der Fettgehalt des Embryos erwies sich stets sehr gering, der Stickstoffgehalt desselben nahm in dem Maasse zu, als er sich in den inneren Eitheilen allmälig verminderte. 100 Grm. Trockensubstanz der letzteren enthielten am fünften Tag nach der Bebrütung 6,42 Grm. und am 15. Tage nur noch 5,08 Grm. N; 100 Grm. Trockensubstanz des Embryo, dagegen im ersteren Falle 6,18 Grm., im letzteren 9,42 Grm. N.

Weiske.

186. C. Liebermann: Ueber die Färbungen der Vogeleierschalen[1]).

Verf. ist zu dem Ergebniss gekommen, dass die Färbungen selbst anscheinend sehr verschieden gefärbter Eier auf zwei Farbstoffe zurückführbar sind, von denen der eine blaue oder grüne sicher ein Gallenfarbstoff ist, der andere, seiner Herkunft nach bisher nicht erkannte, sich durch ein characteristisches Spectrum auszeichnet. Die erstere Angabe ist schon früher von Wicke [Götting. Gelehrt.-Anz. 1858, 314] gemacht worden.

Einfarbige oder mit wenig Punkten und Strichen versehene Eier gibt es: blau: z. B. Singdrossel, Fischreiher; grün: Dohle, Krähe, Casuar; rothbaun: Thurmfalke; olivenfarben: Nachtigall, Sprosser; grau: Rebhuhn, Fasan; gelb: Wachtel. Zweifarbige gefleckte: Möven-, Seeschwalben-, Schnepfen-Arten, Kibitz, Austernfischer.

Der Farbstoff liegt bei allen an der obersten Schicht, oft in mehreren Lagen übereinander, sodass man die eine nach der anderen entfernen kann. Betupft man die Eischalen mit HCl, so scheidet sich auf den Blasen der CO_2 der Farbstoff in Flocken aus, die meist mehr oder weniger grün gefärbt sind. Spült man, nachdem die HCl genügend eingewirkt hat, die Eier mit wenig Alcohol ab, so erhält man oft sehr schön und verhältnissmässig stark gefärbte Lösungen. Seltener rein himmelblaue (Turdus musicus, Sturnus vulgaris, Sylvia phoenic., Ardea argentea) oder grüne (Corvus cor.) ohne Fluorescenz, sehr häufig blaugrüne mit kräftiger, blutrother Fluorescenz (Larus, Sterna hirundo, Scolopax, Häma-

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. **11**, 606—608.

topus, Tringa), in den wenigsten Fällen sehr schwach röthlich gefärbte, fluorescirende, meist mit einem Stich in's Grünliche (Falco, Sylvia, Tetrao).

Die meisten zeigen im Spectrum zwei sehr scharfe Streifen zu beiden Seiten der D-Linie, von denen der links gegen C hin gelegene α schmäler ist, als der rechts zwischen D und E gelegene β. Diese beiden Streifen wurden bei zahlreichen Eiern gefunden. Bei grösserer Verdünnung verschwindet α zuerst.

Bisweilen wurde ein ganz abweichendes, aber auch scharfes Spectrum mit vier scharfen und einem verwaschenen Streifen beobachtet (Spectrumbild im Original). Es stellte sich heraus, dass dieses und das vorige Spectrum demselben Farbstoff angehören, das erstere tritt in stark saurer Lösung, das letztere bei schwach saurer oder ammoniakalischer Lösung auf und beide können beliebig ineinander übergeführt werden.

Diese Spectra sind für die Eischalenfarbstoffe der Vögel ebenso characteristisch, wie das des Oxyhämoglobins für das Blut, das dem ersteren zweistreifigen Spectrum sehr ähnlich ist, nur ist das Oxyhämoglobinspectrum stark nach rechts verrückt, es liegt zwischen D und E.

Dass aber weiter das reine Blau oder Grün der Eierschalen nicht die streifenerzeugende Substanz ist, folgt daraus, dass einerseits einzelne rein blaue oder grüne Lösungen keine oder nur schwache Streifen zeigen, während andererseits die schwach röthlichen Lösungen und die stark rothfluorescirenden grünen Lösungen das Streifenspectrum in ausgezeichneter Weise zeigen. Dies rührt von einem höchst wahrscheinlich rothbraunen Farbstoff her.

Der grüne und der blaue Vogeleischalenfarbstoff erwiesen sich als Gallenfarbstoff, aber dass Biliverdin vorliegt, will Verf. nicht so bestimmt behaupten wie Wicke. Die Zugehörigkeit zu den Gallenfarbstoffen geht hervor durch die Gmelin'sche und die Bromreaction von Maly. Beide geben die characterischen Farbenübergänge in Grün, Blau, Violett, Roth, Gelb. Diese Reactionen sind sehr schön an den sämmtlichen blauen und grünen Lösungen, niemals aber an den mehr röthlichen beobachtet worden; so wurden sie erhalten bei Turdus musicus, pilaris und viscivorus, Sylvia phoenicurus, Casuar, Saxicola oenanthe, Sterna nigra, Larus canus, Scolopax gallinago u. A.

Zuletzt bemerkt Verf., dass die beiden Streifen seines ersten Spectrums zu coïncidiren scheinen mit den Streifen, welche Jaffé an Gallenfarbstoffen im Beginn der Gmelin'schen Reaction auftreten sah.

187. J. Moleschott: Ueber das in den Horngeweben des menschlichen Körpers enthaltene Wasser. 188. Derselbe: Ueber das Wachsthum der Horngebilde des menschlichen Körpers und den daraus resultirenden Stickstoffverlust.

ad 187. Kopfhaare, Barthaare und Nägel gaben in der Liebig'schen Trockenröhre schon bei gewöhnlicher Temperatur den überwiegend grösseren Theil ihres Wassers ab, der Rest von H_2O wurde ihnen durch Erhitzen im Oelbade bis auf 120° C. entzogen. Im Mittel enthalten die Kopfhaare 13,14%, die Barthaare 12,83%, die Nägel 13,74% H_2O. Ordnet man die Gewebe des menschlichen Körpers in eine nach ihrem Wassergehalt fortschreitende Reihe, so stehen diese Hornbildungen in der Mitte zwischen der Dentinsubstanz (11,9%) und dem Fettgewebe (13,8%). Interessant ist die Beobachtung, dass die Horngebilde im Sommer constant mehr Wasser enthalten als im Winter; diese Wasserzunahme im Sommer, welche durchschnittlich bis gegen 30% beträgt, erklärt sich nach M. durch die in der heissen Jahreszeit gesteigerte Intensität der Ernährungsvorgänge.

---

ad 188. In der zweiten Abhandlung erörterte M. nach einander folgende Fragen:

I. Gewicht der Kopf- und Barthaare, welche in der Zeiteinheit producirt werden. Nach zahlreichen an jungen Menschen (Studenten) angestellten Bestimmungen werden in 24 Stunden durchschnittlich 200 Mgrm. Haare producirt, welche 164 Mgrm. Hornsubstanz und in diesen (nach der Analyse von Scherer und van Laer berechnet) 28,7 Mgrm. Stickstoff enthalten. Der durch das Wachsthum dieser Horngebilde bedingte tägliche Stickstoffverlust beträgt also noch nicht einmal $^1/_{500}$ der innerhalb 24 St. in Form von Harnstoff ausgeschiedenen Stickstoffmenge. II. Wachsthum der Haare

---

[1]) Sull' acqua contenuta nei tessuti cornei del corpo umano. Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, Vol. XIII.

[2]) Sull' accrescimento delle formazioni cornee del corpo umano e sulla perdita d'azoto che ne risulta. Atti della R. Accademia della Scienze di Torino, Vol. XIV.

mit Rücksicht auf Alter und Gewicht des Individuums. (Keine bestimmten Resultate.) III. Einfluss der Jahreszeit auf das Wachsthum der Haare. Im Sommer ist das Wachsthum energischer als im Winter. IV. Einfluss des Haarschnitts auf das Wachsthum. In Uebereinstimmung mit Berthold (Beobachtungen über das quantitative Verhältniss der Nagel- und Hornbildung beim Menschen, Müller's Archiv 1850) haben auch M.'s Versuche einen befördernden Einfluss des Haarschneidens auf das Wachsthum constatirt. V. Das Wachsthum der Nägel. Auch das Wachsthum der Nägel ist im Sommer gesteigert. In 28 Sommertagen wurden 0,152 Grm. Nägelsubstanz (enthaltend 0,128 Grm. Hornsubstanz) producirt; in 28 Wintertagen betragen dieselben Werthe nur 0,131 resp. 0,114 Grm. Die mittlere tägliche Production von Nägelsubstanz kann auf 5 Mgrm. veranschlagt werden. VI. Production der Epidermis. Der tägliche Substanzverlust an der Hautoberfläche wird von M. auf 14,35 Grm. (worin 12,20 Grm. Hornsubstanz mit 2,10 Grm. Stickstoff) veranschlagt, wäre also etwa 56mal so beträchtlich wie die tägliche im Wachsthum der Haare und der Nägel zusammen verausgabte Stickstoffmenge. VII. Einfluss pathologischer Zustände auf die Production der Horngebilde. Während M. (im Monat August 1874) an einem schweren Blasencatarrh litt, war die Production aller Horngebilde, der Kopfhaare, der Barthaare und der Nägel entschieden herabgesetzt. (Die Zahlenangaben sind im Original nachzulesen.) Capranica.

XIII. Niedere Thiere.

Uebersicht der Literatur.

Ledderhose, Zerspaltung von Chitin. Cap. IV.

Bienen.

189. W. Henneberg, Untersuchungen auf apistischem Gebiete, insbesondere bezüglich der Faulbrut.
190. Erlenmeyer und Planta, über die Thätigkeit der Bienen.
191. Kleine, über die Faulbrut der Bienen.

192. L. Frédéricq, z. physiol. Chemie von Octopus.
193. C. Weigelt, Zusammensetzung der Weinbergschnecke.
194. P. Geddes, Chlorophyllfunction bei den grünen Planarien.
195. de Quatrefages, Bemerkung dazu.

Verdauung.

196. L. Frédéricq, Verdauung von Albuminstoffen bei einigen wirbellosen Thieren.
*Jousset de Bellesme, Travaux de physiolog. comp. I. Insectes, digestion, metamorphose. Paris 1878.
*L. Joulin, recherches sur la nutrition. Compt. rend. 87, 334.
197. C. F. W. Kruckenberg, z. Verdauung bei Fischen und wirbellosen Thieren.
198. C. F. W. Kruckenberg, verdauende Enzyme bei Mollusken und Articulaten etc.
Ch. Richet, Magensaft und Säure niederer Thiere; in dessen Abhandlung über den Magensaft. Cap. VIII.
*F. Plateau, recherches sur la structure de l'appareil digestif et sur les phénomènes de la digestion chez les Araneides dipneumones. Bruxelles, F. Hayer, 1877. — Note additionelle au mémoire etc. Ebenda. Herter.
Jul. Max-Leod, Krystalle von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia auf den Peritonealfalten eines Python. Bull. de la soc. méd. de Gand. Herter.
*Jaillard, die grünen Austern. Les huitres vertes. Journ. de méd. et de pharm. de l'Algérie; Journ. de pharm. et de chim. 27, 471. Herter.
*Balland, über Kupfergehalt von Austern. Note sur la présence du cuivre dans les huîtres. Journ. de pharm. et de chim. 27, 469. Herter.
*Jobert, respiration aérienne de quelques poissons du Bresil. Compt. rend. 86, 935.

Giftige Secrete.

199. L. Bonaparte, Viperngift, Echidnin.
*Lacerda, Schlangengift. Compt. rend. 87, 1093.

---

189. W. Henneberg: Chemische Untersuchungen auf apistischem Gebiete mit besonderer Berücksichtigung der Faulbrut [1]).

Die vom Verf. in Verbindung mit M. Fleischer, E. Kern, F. Meinecke und K. Müller ausgeführten, im Original tabellarisch zusammen-

[1]) Journal f. Landwirthschaft 25, 461.

gestellten chemischen Untersuchungen von Brut und Bienen gesunder und faulbrütiger Stöcke, über deren ersten Theil bereits früher kurz berichtet wurde [Thierchem.-Ber. 7, 358], zeigen zunächst, dass bei Brut, welche aus ein und demselben Stocke stammt, mit steigendem Körpergewicht, also zunehmendem Alter, der procentische Gehalt an Stickstoff sinkt, derjenige an Fett dagegen steigt, und dass die Maden faulbrütiger Stöcke ceteris paribus etwas mehr Stickstoff und etwas weniger Fett in der Trockensubstanz enthalten, als die eines gesunden Stockes, während sich in Bezug auf den Mineralstoffgehalt zwischen gesunden und kranken Individuen kein wesentlicher Unterschied bemerkbar macht. Später nach der Bedeckelung der Brut nimmt der procentische Stickstoffgehalt sowohl bei den gesunden, als auch bei den kranken Individuen deutlich zu, ohne dass hierbei der früher beobachtete Unterschied zwischen beiden weiter besteht. Ferner erfährt alsdann der procentische Fettgehalt der wasserfreien Körpersubstanz mit dem Eintritt der letzten Entwickelungsphase eine sprungweise, starke Verminderung, die bei den kranken Thieren stets geringer ist als bei den gesunden. Auch ist der procentische Gehalt der Körpertrockensubstanz kranker Nymphen an Mineralstoff, Kalk und Phosphorsäure ein höherer als derjeniger gesunder.

In Bezug auf den procentischen Trockensubstanz- und Wassergehalt ergaben die analytischen Resultate der Verff., dass die gesunde, unbedeckelte Brut ebenso wie die kranke mit vorschreitender Entwickelung an Körpergewicht und Trockensubstanz zunimmt, dass sich die kranken Thiere im späteren Entwickelungsstadium als Nymphen gerade umgekehrt verhalten. Das mittlere Körpergewicht der Thiere aus kranken Stöcken pflegte daher hinter demjenigen von Thieren aus gesunden Stöcken zurückzustehen. Die Differenz zu Ungunsten der kranken Stöcke verschwand jedoch mehrfach, wenn statt des Gewichtes im natürlichen, wasserhaltigen Zustande das Gewicht im wasserfreien Zustande in Betracht gezogen wurde; sie beruht also nicht immer auf Verringerung der festen Körpermasse, sondern hatte zuweilen mehr in Verminderung des damit verbundenen Wassers ihren Grund.

In Betreff der chemischen Vorgänge während der Entwickelung der Bienenbrut ergaben die im Original enthaltenen Tabellen, in denen die Resultate der Körpergewichtsbestimmungen und Analysen zusammengestellt sind, Folgendes. Das Ei, an welches die Entwickelung der Made unmittelbar anknüpft, besitzt ein durchschnittliches Gewicht von 0,13

bis 0,14 Mgrm. Nach dem Ausschlüpfen des Thieres nimmt sein Körpergewicht derart zu, dass es als „eintägige Made" bereits 1,3—1,5 Mgrm. wiegt. Die Zunahme des Körpergewichtes vertheilt sich jedoch nicht gleichmässig auf Trockensubstanz und Wasser, sondern überwiegt relativ bei der ersteren. Das rasche Wachsthum dauert bis zum Bedeckeln, am Schluss des sechsten Lebenstages, fort. Das Körpergewicht beträgt zu jener Zeit 130—150 Mgrm., also reichlich das 1000fache vom Gewichte des Eies. Auch in dieser späteren Zeit des Madenlebens überwiegt die relative Zunahme der Trockensubstanz diejenige des Wassers, indess nur noch in geringerem Grade. An der Zunahme der Trockensubstanz sind die stickstoffhaltigen und stickstofffreien Substanzen in verschiedenem Verhältniss betheiligt. Bei einem Körpergewicht von 70 Mgrm., dem halben Endgewichte der Made, beträgt z. B. der absolute Gehalt an stickstoffhaltigen Substanzen 7—8, an Fettsubstanz 1,9—2,0, an sonstigen stickstofffreien Stoffen 4—5 Mgrm.; dagegen am Schlusse des Madenlebens 11—14, resp. 5—6, resp. 13—14 Mgrm.

Die absoluten Gewichtsveränderungen der bedeckelten Brut und ihrer einzelnen Bestandtheile von einer Periode zur anderen berechnet Verf. dadurch, dass er das Körpergewicht etc. der Nymphen mit Kopf von demjenigen der Nymphen ohne Kopf abzieht. Die hierauf bezügliche Tabelle zeigt, dass unter Berücksichtigung der Mittelzahlen, bei welchen die unvermeidlichen Beobachtungsfehler zur Compensation gelangen, die älteren und jüngeren Nymphen, welche während ihrer Vegetation als Nymphen keine Nahrungszufuhr erhalten, in ihrem Gehalte an Mineralstoffen und Stickstoff fast genau übereinstimmen, dass also ein Stickstoffdeficit in Folge von Abgabe gasförmigen Stickstoffes nicht stattgefunden hat, wobei allerdings nicht ausgeschlossen bleibt, dass die Eiweissstoffe durch Abspaltung stickstofffreier Substanzen (Fett) eine Verminderung erfahren haben. Dagegen finden sich beim Fett und den sonstigen stickstofffreien Substanzen erhebliche Differenzen, welche im ersteren Falle durchschnittlich pro Stück 0,77, im letzteren 4,40 Mgrm. betragen. Das Deficit an Wasser schwankt zwischen 0,37—5,04 Mgrm. Diese Verluste sind nach Abzug etwa ausgeschiedener Excremente durch den Respirations- und Perspirationsprocess der Nymphen verursacht worden.

Ein ähnliches Verhältniss ergaben auch die in Bezug auf auskriechende Brut zusammengestellten Tabellen. Aus denselben geht nämlich hervor, dass die Verluste des Körpers auch in den letzten Entwickelungsstadien

der Brut auf Wasser und stickstofffreie organische Substanz beschränkt bleiben und dass dieselben während des Ueberganges von „Nymphe mit Kopf“ zu „auskriechender Biene“ durchschnittlich pro Stück 15,80 Mgrm. Wasser und 9,45 Mgrm. stickstofffreie organische Substanz betragen. Dem grösseren Verluste an organischer Substanz nach ist anzunehmen, dass der Stoffwechsel im Entpuppungsstadium ein energischerer ist als während des Nymphenlebens; ferner zieht Verf. aus den gewonnenen Resultaten den Schluss, dass das Fett im Nymphenzustande geschont wird und an dem Stoffverbrauch nur in absolut und relativ sehr geringem, an dem Stoffverbrauch in der Entpuppungsperiode dagegen in sehr erheblichem Grade betheiligt ist.

Ausser den bereits angeführten Untersuchungen von Brut und Bienen gesunder und faulbrütiger Stöcke theilt Verf. auch weiter Analysen von Futtersaft und Pollen mit. In dem nur äusserst schwierig zu gewinnenden Futtersaft wurde nur der Gehalt an Trockensubstanz bestimmt; derselbe betrug bei dem Safte, der aus gesunden Stöcken stammte, 14,05 %, bei solchen aus kranken Stöcken 14,55 %. Der Pollen wurde den Waben entnommen und enthielt etwa 78 % Trockensubstanz. Das Trocknen desselben musste, um Verluste zu verhüten, bei gewöhnlicher Temperatur über Schwefelsäure ausgeführt werden. Die wasserfreie Substanz der Pollen enthielt:

	1872 gesunder Stock.	1876 gesunder Stock.	1876 kranker Stock.
Mineralstoffe	3,50	3,33	3,35
Eiweissstoffe ($N \times 6,25$)	27,94	32,19	30,06
Zucker	34,64	33,66	35,27
Fett	34,92	5,80	5,74
Andere N-freie Stoffe .		25,02	25,58
Summa . .	100,00	100,00	100,00

Die Mineralstoffe bestanden hauptsächlich aus phosphorsaurem Kalium. Wesentliche und gesetzmässige Unterschiede machten sich zwischen den verschiedenen untersuchten Pollen aus gesunden und kranken Stöcken nicht bemerkbar. Als schliesslich je zwei grosse Pollen aus einem gesunden und aus einem kranken Stocke in Kölbchen mit 100 CC. 5procentiger Rohrzuckerlösung übergossen und diese mit Baumwolle verstopft unter öfterem Umschütteln im Zimmer bei 18—20° C. hingestellt

wurden, ergab die nachherige Behandlung mit Fehling'scher Lösung folgenden Gehalt an Kupferoxyd reducirendem Zucker:

	Pollen aus gesundem Stock.	Pollen aus krankem Stock.
Nach 1stündig. Stehen . .	4,875	4,340
» 3 » » . .	5,670	5,795
» $6^1/_2$ » » . .	5,830	5,845

Der Rohrzucker hatte also die Umwandlung in Invertzucker innerhalb $6^1/_2$ Stunden vollständig und nahezu vollständig schon innerhalb 3 St. durchgemacht. Die Pollen enthielten also, wie schon von Erlenmeyer und v. Planta beobachtet worden ist, ein invertirendes Ferment. Wesentliche Unterschiede machten sich indess auch hier beim Invertiren zwischen den Pollen aus gesunden und aus kranken Stöcken nicht geltend.

In Bezug auf die „Faulbrutfrage" kommt Verf. zum Schluss zu dem Resultat, dass die Faulbrut zweifellos eine durch Desinfectionsmittel heilbare Infectionskrankheit sei. Denn es gelang, diese Krankheit durch Einhängen überjähriger Waben aus faulbrütigen Stöcken in gesunden hervorzurufen. Ferner hebt Verf. hervor, dass die Fischer'sche Ernährungstheorie bei der „Faulbrutfrage" auszuschliessen sei und dass die durch die chemische Analyse etwa festgestellten Unterschiede zwischen gesunder und kranker Brut nur als Begleit- und Folgeerscheinungen aufzufassen seien. Ein Vergleich der Faulbrut der Bienen mit der Fleckenkrankheit der Seidenraupen zeigt, dass in beiden Fällen Verminderung des Körpergewichtes der befallenen Individuen eintritt, dass aber insofern ein Unterschied zu bemerken ist, als bei den Seidenraupen die kranken Thiere wasserreicher sind als die gesunden, was bei der Faulbrut nicht zutrifft.

Dem Original sind die analytischen Belege beigefügt.

Weiske.

190. E. Erlenmeyer und A. v. Planta-Reichenau: Chemische Studien über die Thätigkeit der Bienen[1].

Seit mehreren Jahren haben sich die Verff. mit chemischen Untersuchungen von Honig und Wachs beschäftigt, um hauptsächlich die Frage zum Abschluss zu bringen, ob die Bienen den Honig und das

[1]) Bienen-Zeitung von A. Schmidt 1878. No. 16, pag. 181.

Wachs als fertige Producte in und an den Pflanzen vorfinden, sodass sie dieselben nur in ihren Bau einzutragen brauchen, oder ob sie diese Substanzen in ihrem Organismus ganz oder zum Theil aus anderen, event. aus welchen Stoffen erzeugen.

Zunächst ergaben die Untersuchungen der Verff., dass Honig verschiedenster Art 17—20% Wasser, 60—80% Zucker und sowohl Wachs, als auch coagulirbares Eiweiss, sowie andere stickstoffhaltige Substanzen, jedoch nur in äusserst geringen Mengen enthält. Da nun nach Versuchen von Gundlach und v. Berlepsch die Bienen bei Fütterung mit Honig aus je 18 Loth desselben 1 Loth Wachswaben zu bauen vermögen, so müssen sie jedenfalls das dazu nöthige Wachs in ihrem Körper produciren und zwar nicht aus Eiweissstoffen, wie C. Voit annimmt, sondern aus anderen Honigbestandtheilen. Denn Wachs und stickstoffhaltige Substanzen sind in so ungemein geringer Quantität im Honig, dass 18 Loth des letzteren bei Weitem nicht ausreichen, um von dem darin enthaltenen Wachs und von dem aus den vorhandenen stickstoffhaltigen Substanzen producirbaren Wachs 1 Loth Waben bauen zu können. Weit wahrscheinlicher ist daher die von Liebig vertretene Ansicht der Wachsbildung aus Zucker. In der That führten direct angestellte Fütterungsversuche die Verff. zu der Ueberzeugung, dass die Bienen nicht nur aus Frucht-, Trauben- und Rohrzucker Wachs produciren können, sondern auch den grössten Theil des in den Waben enthaltenen Wachses wirklich erst in ihrem Körper aus Zucker bilden. Weitere und ausführlichere Mittheilungen in dieser Richtung wollen Verff. demnächst folgen lassen. Weiske.

191. Pastor Kleine: Studien über die Faulbrut der Bienen[1]).

Nach Darlegung der bisher vertretenen Ansichten über Ursache und Wesen der Faulbrut, unter eingehender Berücksichtigung der verschiedenen für oder gegen die bisherigen Ansichten sprechenden Beobachtungen entwickelt und erörtert Verf. ausführlich die zuerst in Folge der Entdeckung von Micrococcus und Cryptococcus in der Faulbrut von Dr. Preuss vertretene, anfangs vielfach bekämpfte, aber schliesslich doch durch zahlreiche Versuche von Schönfeld, sowie von Cohn und Eidam als richtig erkannte Ansicht, nach welcher die Faulbrut der Bienen eine durch Pilze

[1]) Journal f. Landwirthschaft 1878, 26, 407.

und Bacterien hervorgerufene Infectionskrankheit ist, die, wie zuerst durch Versuche von Hilbert nachgewiesen und dann von Cech bestätigt wurde, mittelst Salicylsäure geheilt werden kann. Weiske.

192. Léon Frédéricq: Ueber die Organisation und die Physiologie von Octopus [1].

Blut und Respiration. Das Blut der Cephalopoden enthält nach Lebert und Robin [2]) keine gefärbten Blutkörperchen. Die blaue Farbe, welche dasselbe an der Luft annimmt, wurde von Bert [3]), sowie von Rabuteau und Papillon [4]) durch Sauerstoff-Aufnahme erklärt. Frédéricq, welcher das aus der Arteria cephalica von Octopus mittelst Canüle gewonnene Blut untersuchte, beschreibt dasselbe als eine blaue, sehr schwach alkalische Flüssigkeit von 1,047 spec. Gewicht (bei 21° an einem von vier Individuen gewonnenen Gemisch mit dem Piknometer bestimmt). Eine von F. nach Hoppe-Seyler [5]) ausgeführte Analyse findet sich in der folgenden Tabelle, auf welcher zur Vergleichung auch die von anderen Autoren für Cephalopoden-Blut gefundenen Zahlen zusammengestellt sind.

	Harless[6]): Eledone.	Bert: Sepia.	Schlossberger[7]): Sepia.	Schlossberger[7]): Octopus.	Frédéricq: Octopus.
	%	%	%	%	%
Fester Rückstand .	7,23	10,9	18—20	12,6	13,689
Salze.	2,63	—	3,2050	2,225	3,014
» löslich . .	1,975	—	2,7918	1,9404	2,33
» unlöslich . .	0,655	—	0,414	0,2847	0,684
Organ. Substanzen	4,6	—	—	10,375	10,675
Albuminstoff . .	—	3,4	—	—	8,9 [8])

[1]) Sur l'organisation et la physiologie du poulpe. Bulletins de l'ac. roy. de Belgique, 2. Sér., **46**, No. 11, 1878; Compt. rend.

[2]) Müller's Archiv 1846, pag. 122.

[3]) Mémoires de la société des sciences phys. et nat. de Bordeaux **5**, Paris 1870.

[4]) Compt. rend. **77**, 137, 1873.

[5]) Handbuch der physiol. und pathol. chem. Analyse.

[6]) Müller's Archiv 1847.

[7]) Ann. der Chem. und Pharm. **102**, 86, 1857.

[8]) Durch Alcohol gefällt.

Die blaue Färbung des arteriellen Blutes verschwindet, wenn der Sauerstoff entzogen wird; das blaue Blut, in Glasröhren eingeschmolzen, reducirt sich wie eine Oxy-Hämoglobinlösung und verliert fast vollständig die Farbe, welche es an der Luft wieder annimmt; auch durch Auspumpung, Durchleitung von CO_2 oder H_2S wird es entfärbt. Das venöse Blut ist farblos und bei Störung der Respiration [1]) verliert auch das arterielle Blut seine Färbung. Der blaue Farbstoff, dessen Bedeutung für die Respiration und dessen Analogie mit dem Oxy-Hämoglobulin somit zweifellos ist, gehört wie letzteres den Albuminstoffen an, wie sein Verhalten gegen Essigsäure und Ferrocyankalium, Millon's Reagens, Salpetersäure und Ammoniak und seine Fällbarkeit durch Hitze, Alcohol, Aether, Mineralsäuren, Eisessig, Tannin, Silbernitrat, Quecksilberchlorid, neutrales und basisches Bleiacetat, Kupfersulfat darthut. Es ist der einzige Albuminstoff des Blutes, denn wird das Blut durch Zusatz von NaCl und Wasser auf einen NaCl-Gehalt von 10% gebracht und allmälig erwärmt, so beginnt bei + 68° die Flüssigkeit zu opalesciren und bei 69° scheidet sich ein blaues Coagulum ab; das farblose Filtrat enthält keinen durch Hitze coagulirbaren Albuminstoff mehr; ebenso lässt sich durch fractionirten Alcoholzusatz nur einmal eine Fällung erzielen. (Globulinsubstanzen sind nicht zugegen, denn weder Sättigung mit NaCl, Na_2SO_4, $MgSO_4$, noch Verdünnung des Blutes mit dem 15fachen Volum Wasser und Zusatz verd. Essigsäure bewirken eine Trübung der Flüssigkeit.) Der blaue Farbstoff, welchen F. Oxy-Hämocyanin nennt, kann durch Dialyse rein dargestellt werden. Die so erhaltene wässerige Lösung hat eine wenig gesättigte blaue, fast schwärzliche Färbung und zeigt keine characteristischen Absorptionserscheinungen. Wird dieselbe bei niederer Temperatur eingedampft, so erhält man das Oxy-Hämocyanin als amorphe blauschwarze, glänzende Masse. Die Asche desselben enthält eine ziemlich grosse

[1]) Die Respirationsbewegungen des Octopus sind nach F. rein reflectorisch; sie werden durch Reizung sensibler Nerven vermehrt, nicht aber durch Verhinderung des Gaswechsels, welche im Gegentheil eine Verlangsamung derselben herbeiführt; ebenso wirkt die Aufhebung des Blutkreislaufs im Centralnervensystem. Durchschneidung des einen Visceral-Nervs (Analogon des Vagus der Vertebraten) verlangsamt die Athmung, nach Durchschneidung beider steht dieselbe still.

Menge Kupfer[1]), welches nach F. im Hämocyanin eine ähnliche Rolle spielt, wie das Eisen im Hämoglobin.

Verd. Salpetersäure oder Salzsäure spalten aus dem Hämocyanin einen kupferfreien Albuminstoff ab, während das Metall in Lösung bleibt.

Urin. Als solcher wird seit Mayer[2]) der Inhalt der peritonäalen Blindsäcke der Cephalopoden aufgefasst, welcher als Secret der drüsenförmigen Venenanhänge gilt. Es ist eine manchmal fadenziehende Flüssigkeit (eiweiss-haltig, Frédéricq), welche verschiedenartige feste Körperchen suspendirt enthält. v. Siebold[3]) fand darin carmoisinrothe, rhomboedrische Krystalle, welche von Krohn[4]) stets bei Sepia, nie bei Octopus und Loligo gesehen wurden und nach Harless[5]) Harnsäure enthalten. Bert fand die Harnsäure bei der Sepia, vermisste sie aber bei Nautilus ebenso wie Frédéricq bei Octopus. Nach Huxley[6]) enthalten die Concretionen des Cephalopoden-Urins keine Harnsäure, sie bestehen nach ihm vorzüglich aus Calciumphosphat. Frédéricq fand bei Octopus krystallinische Kugeln von Calciumcarbonat im Urin; die den Venenanhängen aufsitzenden Concretionen gaben mit Salpetersäure und Kalilauge die dem Xanthin und Guanin gemeinsame Farbenreaction. Harnstoff konnte Frédéricq bei Octopus ebenso wenig wie Bert bei Sepia nachweisen.

Verdauung. Der Inhalt des Darms zeigt überall deutlich saure Reaction, ebenso das Secret der „Speicheldrüsen" und der sogenannten „Leber". Auch das Gewebe dieser Drüsen reagirt sauer, wie schon Bert angab. Das Extract der „Speicheldrüsen" hat keine verdauende Kraft. Das Infus der „Leber" wirkt diastatisch und verdaut Fibrin in saurer sowohl, als in alkalischer Lösung; das Eiweiss verdauende Ferment ist nach F. weder Pepsin noch Trypsin [nach Kruckenberg[7]) ein Gemenge beider]. Dieses Organ enthält weder Gallensäuren noch Gallenfarbstoff, dagegen reichlich Lecithin.

---

[1]) Der Kupfergehalt des Cephalopoden-Blutes wurde von Harless und von Bibra entdeckt (Müller's Archiv 1847).

[2]) Analecten f. vergl. Anatomie. Bonn 1835, pag. 2.

[3]) v. Siebold und Stannius. Vergleichende Anatomie, Th. I.

[4]) Froriep's N. Notizen 11, 213, 1839.

[5]) Arch. f. Naturgeschichte 1, 1, 1847.

[6]) Anatomy of invertebrated animals, pag. 522, 1877.

[7]) Dieser Band pag. 301.

Die Muskeln der Cephalopoden scheinen, was die Albuminstoffe betrifft, eine ähnliche Zusammensetzung wie die der Vertebraten zu besitzen. Das Wasserextract setzt beim Eindampfen bedeutende Mengen von Taurin in grossen Prismen ab. Herter.

193. C. Weigelt: Ueber die Zusammensetzung der Weinbergschnecke [1]).

Verf. untersuchte die auf den Weinbergen im Elsass in grosser Menge vorkommende Schnecke Helix pomatia und fand, dass 100 Stück im frischen Zustande 1093,8 Grm., deren Gehäuse 180 Grm. (18,01%) und die trocknen Thiere 120,0 Grm. (11,84%) wiegen.

Die Gehäuse dieser Schnecken enthielten 97,5% $CaCO_3$.

Die Analyse der von den Gehäusen getrennten Thiere ergab in 100 Theilen Trockensubstanz:

Eiweissstoffe	52,875%	
Fett	5,860 »	
Sonstige organische Stoffe	28,135 »	
Asche	13,130 »	enthaltend:
Kalk	4,02 %	
Magnesia	0,63 »	
Kali	0,14 »	
Natron	1,95 »	
Phosphorsäure	2,20 »	
Sand und unlösl.	0,57 »	
Kohlensäure und Verlust . . .	2,62 »	
	13,130%	

Weiske.

194. P. Geddes: Ueber die Function des Chlorophylls bei den grünen Planarien [2]). 195. De Quatrefages: Bemerkungen zu der Mittheilung von Geddes [3]).

G. fand, dass grüne Meerwasser-Plattwürmer, welche ausser einem leichten in Alcohol löslichen gelben Farbstoff reichlich Chloro-

[1]) Biedermann's Centralblatt f. Agriculturchemie 1878, 7, 385.

[2]) Sur la fonction de la chlorophylle chez les Planaires vertes. Compt. rend. 87, 1095.

[3]) Observations relatives à la communication de M. P. Geddes, l. c., 1096.

phyll enthalten, gleich den grünen Pflanzen im Sonnenlicht Sauerstoff bilden (nachgewiesen durch pyrogallussaures Kali und durch glimmende Holzkohle). Sie suchen ebenso wie die Hydra die Helligkeit; im Dunkeln sterben sie bald. Die Planarien enthalten gewöhnliches Pflanzen-Amylum, nachweisbar durch die Jodreaction.

De Quatrefages beobachtete, dass eine Alge, welche keine grünen Chlorophyllkörner, sondern statt dessen rothe Körner von ähnlichem Aussehen enthielt, trotzdem Kohlensäure zerlegte; er erinnert daran, dass bei grünen Pflanzen nach ihrer herbstlichen Verfärbung die Kohlensäurezerlegung fortdauert. Herter.

196. Léon Frédéricq: Ueber die Verdauung der Albuminstoffe bei einigen wirbellosen Thieren[1].

F. untersuchte entweder die frischen wässerigen Extracte der Verdauungsorgane oder die ganzen Thiere wurden zerkleinert, mit Alcohol resp. mit Alcohol und Aether übergossen und das zerkleinerte Coagulum bald mit Wasser, bald mit verdünnter Salzsäure (4—12 CC. rauchender Säure auf 1 Liter), bald mit verdünnter Sodalösung (25 CC. gesättigter Lösung auf 1 Liter) extrahirt. Bei diesem Verfahren kann man beliebig lange in Alcohol aufbewahrte Thiere benutzen. Die Verdauungsversuche wurden gewöhnlich bei 40—45° angestellt; als Substrat diente Fibrin, dessen Lösung und Uebergang in Pepton (Kupfersulfat-Reaction) verfolgt wurde.

Die Untersuchungen bezogen sich hauptsächlich auf vier Arten von Würmern (Lumbricus terrestris, Nereis pelagica, Haemopis vorax und Taenia serrata), drei Mollusken (Arion rufus, Mya arenaria und Mytilus edulis), ferner auf Asteracanthion rubens, eine Actinien-Species und auf verschiedene Schwämme. Es zeigte sich nun, dass die (parasitisch lebende) Taenie kein Verdauungsferment besitzt[2]; die beiden Conchiferen (Mya und Mytilus) lie-

---

[1]) Sur la digestion des albuminoïdes chez quelques invertébrés. Bulletins de l'acad. roy. de Belgique, 2. Sér., 46, No. 8, 1878.

[2]) Andererseits zeigen Eingeweidewürmer (z. B. Ascaris marginata) eine grosse Resistenz gegen Verdauungsäfte, so lange ihr Tegument intact ist; letzteres besteht nicht aus Chitin, da es in kochender Kalilauge leicht löslich ist.

ferten Extracte, welche Fibrin ziemlich gut in saurer Lösung verdauten, „vielleicht besser als in neutraler oder alkalischer"; auch war hier der Inhalt des Darmcanals stark sauer, wenigstens bei Mya. Dagegen verdauten die sauren Extracte aller übrigen Versuchsthiere kein Fibrin, wohl aber die neutralen und besonders die alkalischen; sie enthalten also kein pepsinartiges, sondern ein dem Trypsin ähnliches Ferment; auch zeigte der Inhalt der Verdauungshöhle im Allgemeinen, abgesehen von Arion (schwach sauer), alkalische Reaction. Bei Arion sind die Speicheldrüsen ohne fermentative Wirkung, die „Leber" zeigt sowohl Trypsin- als Diastasewirkung. Gallenfarbstoff oder Gallensäuren enthält die „Leber" von Arion ebenso wenig, wie die Organe des an Hämoglobin reichen Lumbricus[1]) [vergl. Hoppe-Seyler, Thierchem.-Ber. 6, 171]. Auf die bei den Schwämmen erhaltenen Resultate, legt Verf. kein Gewicht, wegen der Schwierigkeit, dieselben von fremden Organismen zu reinigen. Diastatisches Ferment constatirte F. bei den meisten der oben erwähnten Thierspecies. Herter.

197. C. F. W. Kruckenberg (Heidelberg): Zur vergleichenden Physiologie der Verdauung, besonders bei den Fischen[2]). 198. Derselbe: Vergleichende physiologische Beiträge zur Kenntniss der Verdauungsvorgänge[3]).

Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, bei niederen Organismen nach diastatischen und peptischen Fermenten zu suchen. Dass bei Astacus fluv. und bei Blatta ein Organ vorkommt, dass in saurer wie alkalischer Lösung Eiweiss verdaut, und Stärke umsetzt, ist bekannt. Zu ähnlichen Befunden führten den Verf. Untersuchungen bei Cephalopoden (Sepiola, Sepia offic. und elegans, Eledone mosch.) und Limaceen (Arion, Limax). Die sogenannte Leber dieser Thiere übt die genannten Wirkungen aus, während das sogenannte Cephalopodenpankreas kein Trypsin liefert.

Sowohl für diese Thiere als besonders für Fische stellt Verf. in

---

[1]) Hier fand sich nach F. Cholesterin vor.

[2]) Untersuchung a. d. physiol. Inst. Heidelberg 1, 327—340. [Bezüglich verwandter Arbeiten siehe Thierchem.-Ber. 6, 167.]

[3]) Daselbst 2, 1—44.

einer colorirten Tafel die gefundenen Verhältnisse dar, indem er angibt, ob sich bei ihnen Pepsin, Trypsin oder ob Secrete vorkommen, die beide Fermente gleichzeitig enthalten. Bei den Articulaten und Cephalopoden kommen nur beide Fermente gemeinsam vor; bei den Fischen tritt aber schon Differenzirung auf, am vollkommensten bei Thynnus, Clupea, Cepola, Leuciscus und einigen Gobiiden. Bei Accipenser und den Haien beschränkt sich der pepsinbildende Bezirk nicht auf den sogenannten Magen, sondern oft noch weit den Darm entlang. Bei Mustelus vulg. ist die Leber frei von Trypsin. Die Pylorialdrüse vom Stör hat Pankreas- und Pepsinfunction. Bei einigen Telostiern setzt sich (im Gegensatz zu den Haien) die pankreatische Zone auch auf die Magenschleimhaut fort.

Mit Hülfe einer einfachen pankreatischen Verdauung (in den Lebern) bewältigen viele niedere Thiere (Hydrophilus, Squilla, Eriphia, Lumbricus) ihre eiweisshaltige Nahrung. Die Ascidien entbehren jeden eiweissverdauenden Enzyms, ebenso Hirudo off. und Actinia mesembr.

[Folgen Bemerkungen über das Vorkommen des Pankreas bei Fischen.]

---

ad 198. [Die zweite grössere Arbeit enthält Erweiterungen des vorher angeführten mit zahlreichen zoologischen Details, aus dem das Physiologisch-Chemische herauszuziehen im Folgenden versucht wird.]

Die Verdauung bei einigen Cephalopoden und Pulmonaten. Im ganzen Digestionstractus von Sepiola, Sepia und Eledone-Arten findet sich alkalischer braungelber Verdauungssaft, der diastatisch wirkt und in 1 Stunde eine grosse Fibrinflocke in alkalischer Lösung (1% Na_2CO_3) verdaut (Trypsin). Dieser Saft stammt von der Leber, denn die Glycerinextracte der Lebern von Eled. moschata und Sepia elegans zeigten nach sechswöchentlichem Liegen dieselben beiden Fermentwirkungen. Die Wirkung in neutraler oder alkalischer Reaction auf Fibrin verlief am energischesten bei 40°, aber auch noch bis 10° herab.

Dieselben Fermente (Enzyme) waren auch im Lebersecrete und Leberextracte von Arion und Limex-Arten. Bei den Limaciden, Helix-Arten reagirte Mageninhalt und Lebersecret sauer. Schon Schlemm und Cl. Bernard fanden sauren Verdauungssaft bei Helix, Limax, Limnaeus und Planorbis. Das Lebersecret ergiesst sich bei den Cepha-

lopoden in den Darmcanal und verbreitet sich sowohl in den Magen, wie in den hinteren Darmtractus[1]).

Die Enzymwirkungen mit dem Secrete und Glycerinextracte der Leber bei Limaciden, Heliciden und Cephalopoden führen zur Annahme der Existenz mehrerer eiweissverdauender Enzyme. So kommt bei den Limaciden und Cephalopoden ein tryptisches und ein peptisches Enzym vor, während das Lebersecret der Heliciden und von Limnaeus stagnalis des pankreatischen Enzymes ganz baar ist. Das Lebersecret der Cephalopoden und Limaciden wirkt am stärksten in milchsaurer, weinsaurer, oxalsaurer, am schwächsten in salzsaurer Lösung. Das peptische Enzym aus der Leber von Mytilus edulis zeigte das Auffallende, dass es durch Digestion mit einer 2%igen Oxallösung völlig zerstört wird; wahres Pepsin bleibt dabei unverändert. Verf. nennt daher das Erstere Conchopepsin. Wesentlich anders verhält sich das Enzym von Helix pomatia, dieses wird von Oxalsäure nicht zerstört, verdaut mit HCl, aber nur rohes Fibrin, kein gekochtes (Helicopepsin). Das peptische Enzym in den Lebern von Cephalopoden und Limaciden verhält sich wie Helicopepsin. Auch diastatisches Enzym enthielten die darauf untersuchten Lebern von Cephalopoden und Pulmonaten; dabei musste der in allen Molluskenlebern enthaltene Zucker früher durch Dialyse entfernt werden. Die sogenannten „Speicheldrüsen“ der Cephalopoden, dann von Arion und Helix enthielten kein diastatisches Enzym.

Da bezüglich der Leber von Limax flavus von Bernard [Ann. des scien. nat. 3, 1853, XIX] angegeben wird, dass sie nach der Verdauung eine zuckerhaltige Flüssigkeit reichlich in den Darm ergiesse,

---

[1]) Bei dieser Gelegenheit erwähnt Verf., dass in der Literatur bei Mollusken und Articulaten saure Speicheldrüsensecrete angeführt werden. So wurde dies bekanntlich vor allem für Dolium galea, und viele Gastropoden behauptet. Da nach Verf. den Mollusken Speicheldrüsen völlig fehlen, so meint derselbe, dass es sich vielleicht dabei um die Secrete von etwas nach vorn gerückten Lebern handelt. Die Sache könne nichts Auffallendes haben, da bei sehr vielen Mollusken und Articulaten stark saures Lebersecret vorkommt und dasselbe auch durch den Oesophagus nach aussen hin abgegeben werden kann (Periplaneta orientalis). Jedenfalls dürften die Secrete von Dolium, Cassis, Aplysia etc. nicht dem Magensafte höherer Thiere und noch viel weniger dem Speichel derselben, sondern vorläufig nur dem Lebersecrete der darauf hin untersuchten Mollusken verglichen werden. [Das wollen wir mit Reserve aufnehmen. Red.]

so prüfte Verf. weiter auf die Bestandtheile der Galle. Im Extract von 46 Lebern von Helix promatia war keine Pettenkofer'sche Gallenreaction zu erhalten, und der vorhandene gelbe Farbstoff gab keine Gmelin'sche Reaction.

Auffallend ist aber die grosse Constanz der Pigmentirung in den Lebern der Wirbellosen, ein Umstand, der auch zur Bezeichnung dieser Organe führte. Verf. hat die alcoholischen Leberextracte von Eledone und Helix spectrocopisch untersucht und Streifen darin beschrieben (Tafel im Original).

Die Leber der Mollusken erfüllt also alle die Functionen zusammen, welche bei den höheren Thieren auf Speichel und Magendrüsen, Pankreas und Leber vertheilt sind.

Verdauung bei Articulaten. 1. Astacus fluviatilis. Das Krebslebersecret enthält drei Enzyme, ein diastatisches, ein peptisches und ein tryptisches [cfr. Hoppe-Seyler, Thierchem.-Ber. **6**, 169] und reagirt sauer. Gekochtes Fibrin liess sich nicht damit verdauen. 2. Periplaneta (Blatta) orientalis. Die Angabe des Vorkommens eines diastatischen Enzyms in deren Speicheldrüsen wurde bestätigt. Von eiweissverdauenden Enzymen sind diese Drüsen frei. Im Magen werden die Eiweissstoffe wenig verändert, obwohl Enzyme darin nicht fehlen. Die Eiweissverdauung erreicht erst im Darm ihren Höhepunkt. Die Enzyme sind dieselben wie beim Krebs. 3. Hydrophilus piceus. Hier liefern flaschenförmige Drüsenkörper, peripherisch von der Muscularis des Mitteldarms gelegen, das Verdauungssecret. Es ist alkalisch, und enthält neben viel tryptischem ein peptisches Enzym, das in saurer Lösung gekochtes wie ungekochtes Fibrin verdaut, aber nur selten zur Wirkung kommen dürfte.

Verdauungssecrete bei Lumbricus terrestris. Der anfängliche Verdauungstractus und der sogenannte Kaumagen sind frei von Enzymen. Der alkalisch reagirende Darminhalt enthält Diastase, Pepsin und Trypsin, welches letztere allein zur Wirkung kommt. Es theilt die Eigenschaft, durch Säuren zersetzt zu werden, mit dem Trypsin anderer Thiere und verdaut rohes wie gekochtes Fibrin unter Bildung eines die Bromreaction gebenden Körpers. Das peptische zerstört leicht das tryptische Ferment.

Diastatisches Enzym in Verdauungsdrüsen von Süsswasserfischen. Es fehlte in den Appendices pyloricae von Perca

fluviatilis und auch in der Mundschleimhaut eines Karpfen, von Cobitis und Perca. Mehr davon war in den Auszügen der Leber (Hepatopankreas) bei Leuciscus, Cobitis, Cyprinus carpio und Tinca vulg. Aus der Mundschleimhaut von Cyprinus tinca und Leuciscus melanotus liess sich ein diastatisches Enzym durch Wasser ausziehen.

199. **Luciano Luigi Bonaparte: Ueber das Viperngift (Echidnin[1]).** Das Secret der Giftdrüse der Viper (Vipera berus? Ref.: bei dem Autor fehlt die zoologische Bestimmung) von gesunden und kräftigen Thieren entnommen, ist durchsichtig und besteht in der Hauptsache aus einem besonderen „giftigen Princip" (vom Autor Echidnin genannt), welchem ein gelber Farbstoff, Eiweiss, Fett, Chlorüre und Phosphate beigemischt sind. Das Echidnin hat die Eigenschaften eines klebrigen Firnisses, ist glänzend und durchsichtig; im trockenen Zustande löst es sich leicht von der Gefässwand ab in Form dünner Blättchen, welche mit denen der Gerbsäure die grösste Aehnlichkeit haben. Es hat weder bestimmten Geschmack noch ausgesprochene alkalische oder saure Reaction. Mit KOH erhitzt, entwickelt es NH_3. Capranica.

XIV. Gesammtstoffwechsel.

Uebersicht der Literatur.

*J. König, chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Nach vorhandenen Analysen zusammengestellt. Verlag v. J. Springer, 1879.

---

200. Gusserow, Stoffaustausch zwischen Mutter und Kind.
*W. Zuelzer, Ernährung der Säuglinge mit Kuhmilch. Deutsch. Zeitschr. f. prakt. Med. 1878, No. 2.
201. Camerer und Hartmann, Stoffwechsel des Kindes im ersten Lebensjahre.
*J. Jones, Investigations on the effect of prolonged muscular exercise on the excretion of urea, uric acid, phosphoric acid and sodium chloride. New-Orleans med. a surg. journ. 1878. Herter.

[1]) Sul veleno della Vipera, l'Echidnina. Annali di Chimica **66**, 90. Febbrajo 1878.

*J. Bauer, Eiweisszersetzung bei P-Vergiftung. Zeitschr. f. Biolog. **14**, 527—541. [Gegen die frühere Arbeit B.'s über P-Vergiftung am hungernden Hunde (Thierchem.-Ber. **1**, 279) hat F. A. Falk in einer Thierchem.-Ber. **7**, 324 nur citirten Abhandlung die Bedenken erhoben, dass die Inanition allein schon nach einiger Zeit die Harnstoffausscheidung steigere; diese Bedenken weist nun B. an einem eigens zu diesem Zwecke angestellten Parallelversuche als ganz unbegründet zurück. Der Inhalt der früheren Arbeit bleibt vollkommen aufrecht: die Harnstoffausfuhr nach P-Vergiftung ist viel grösser als bei einfachem Hunger.]

202. Imm. Munk, Eiweisszerfall unter dem Einfluss des Alcohols und des Eisens.

203. Imm. Munk, Eiweisszerfall unter dem Einfluss von Glycerin.

204. A. Schmidt-Mülheim, gelangt das verdaute Eiweiss durch den Brustgang in das Blut?

*Jessen (Hornheim), Ernährung durch Klystiere von Fleischpepton (an Irren). Centralbl. f. med. Wissensch. 1878, No. 34.

*J. A. Wanklyn und W. J. Cooper. On a direct method for determining the caloric power of alimentary substances. Chem. news **38**, 134. [Eine Bestimmung des Heizwerthes der Nahrungsmittel nennen die Verff. ein Verfahren, welches durch Kochen und Eindampfen mit einem Ueberschuss einer alkal. Lösung von Kaliumpermanganat und darauffolgende Titrirung mit Ferrosulfat den zur Oxydation organischer Substanzen erforderlichen Sauerstoff bestimmt.]

Herter.

Respiration.

205. Gréhant, Endosmose der Gase durch die Lungenwände.

206. C. Friedländer und E. Herter, Wirkung der Kohlensäure auf den thierischen Organismus.

*Speck, kritische und experimentelle Untersuchungen über die Wirkung des veränderten Luftdrucks auf den Athemprocess. Schrift. d. Marburg. naturw. Gesellschaft. Cassel 1877, **11**, 3, 171.

207. Voit, Wirkung der Temperatur auf die Zersetzungen im Organismus der Warmblüter.

208. C. Theodor, Herzog in Bayern, Einfluss der Temperatur auf die CO_2-Ausscheidung und O-Aufnahme.

*E. Pflüger, Wärme und Oxydation der lebenden Materie. Pflüger's Archiv **18**, 247—380. [Enthält ausführliche Untersuchungen und Versuchsprotocolle über die Kohlensäureausscheidung und den Sauerstoffverbrauch bei verschiedenen äusseren Temperaturen, angestellt an Kaninchen, die mit Curare vergiftet waren, an solchen, die das Rückenmark durchschnitten hatten, und an normalen Thieren. Sie ergeben den Satz, dass auch bei warmblütigen Thieren

die Energie der Oxydationsprocesse der Temperatur der Organe proportional wächst.]

Rod. Stintzing, Kohlensäurebildung im Muskel. Cap. XI.

A. Takács, Oxydation im Muskel. Cap. XI.

C. Vierordt, Sauerstoffzehrung im Gewebe. Cap. V.

209. A. Catillon, Exspirationsgase nach Einfuhr von Glycerin.

*Lomikowsky, cause des alterations survenant dans les organes internes, chez les animaux parsuite de la suspension de la perspiration cutanée. Journ. de l'anat. et de la physiol. **14,** 468. Herter.

210. Fubini und Ronchi, Kohlensäureperspiration beim Menschen.

211. Fubini, Einfluss des Lichts auf die Kohlensäureausscheidung bei Fröschen ohne Lungen.

*M. Goltstein, Wirkung des Stickoxydulgases. Pflüger's Archiv **17,** 331.

*Zuntz, über dasselbe. Daselbst **17,** 135.

K. Möller, Kohlensäureausscheidung bei lungenkranken Menschen. Cap. XV.

Landwirthschaftliches.

212. R. Wagner, directe Bestimmung der Proteïnstoffe in den Futtermitteln.

213. F. Sestini, über dasselbe.

214. F. Soxhlet, Stoffwechsel des Saugkalbes.

215. W. J. Kirchner, Fütterungsversuch mit Milchkühen.

*Dietrich und J. König, Zusammensetzung und Verdaulichkeit von normalem und saurem Wiesenheu. Biedermann's Centralbl. 1878, 427.

216. H. Weiske, Aufenthaltsdauer des Futters im Verdauungsapparat der Thiere.

217. O. Kellner, Einfluss der Arbeitsleistung auf Verdauungsthätigkeit und Eiweisszerfall beim Pferde.

218. E. Kern, Körpergewichtszunahme bei der Mastung erwachsener und junger Thiere.

---

200. A. Gusserow (Strassburg): Zur Lehre vom Stoffaustausch zwischen Mutter und Kind [1]).

Durch Bunge und Schmiedeberg [Thierchem.-Ber. **6,** 66] ist festgestellt worden, dass die Umwandlung der Benzoësäure in Hippursäure im Organismus in der Niere vor sich geht. Verf. machte unter

[1]) Archiv f. Gynäcologie **13,** 56—72.

Benutzung dieser Erfahrung einige Versuche an Kreissenden, von denen Folgendes hier herausgehoben wird:

1) Eine Kreissende erhielt 1 Grm. benzoësaures Natron; $1\frac{3}{4}$ St. darnach wurde das Fruchtwasser mit der Vorsicht aufgefangen, dass es vom mütterlichen Harn nicht verunreinigt wurde, ebenso konnte eine Portion des kindlichen Harns gewonnen werden. Aus dem Harn konnte nach der Schmiedeberg'schen Verarbeitungsmethode eine relativ beträchtliche Menge Hippursäure in schönen Krystallen erhalten werden; von Benzoësäure war er frei. Im Fruchtwasser fand sich keine von beiden Säuren.

2) Die Kreissende erhielt 4—5 St. vor dem Blasensprunge 1,5 Grm. benzoësaures Natron und nach dem Blasensprunge noch 0,5 Grm. Das sorgfältig aufgefangene Fruchtwasser enthielt beträchtliche Mengen Hippursäure, aber keine Benzoësäure. Die geringe Quantität des kindlichen Harns enthielt Spuren von Hippursäure, aber keine Benzoësäure.

Folgen noch zwei ähnliche Versuche.

Aus denselben geht hervor, dass Benzoësäure aus dem mütterlichen Organismus, so gut wie andere Körper, in den der Frucht übergeht und dass die fötale Niere bereits die Eigenschaft hat, die Benzoësäure in Hippursäure umzuwandeln. Weiteres folgt daraus, dass die Frucht wenigstens schon vor Abfluss des Fruchtwassers in die Eiblase hineinurinirt.

Auf die Versuche des Verf.'s, durch die der Stoffübergang vom Fötus in die Mutter gezeigt werden sollte, dadurch, dass dem Fötus trächtiger Thiere Injectionen von Strychnin gemacht wurden, wird, als schon zu sehr abseits von diesem Berichte liegend, verwiesen.

201. W. Camerer und O. Hartmann: Der Stoffwechsel eines Kindes im ersten Lebensjahre [1].

Camerer machte die folgenden Beobachtungen an seinem fünften Kinde. Dasselbe wurde an den ersten 46 Tagen 12stündig, später zuerst alle Tage, dann in grösseren Zwischenräumen gewogen. Die Menge der aufgenommenen Nahrung (Muttermilch, später Kuhmilch, Fleisch und Ei), der Faeces und des Urins wurde so häufig direct bestimmt, dass

[1]) Zeitschr. f. Biologie 14, 383.

sich Durchschnittswerthe ermitteln liessen. Die chemischen Untersuchungen führte O. Hartmann in Hüfner's Laboratorium nach grösstentheils bekannten Methoden aus. Die Perspiratio insensibilis wurde durch mehrmalige Wägung des Kindes zwischen zwei Mahlzeiten ermittelt. Das Kind wechselte hierbei die Kleider nicht. Sein Gewichtsverlust war der Perspiratio insensibilis gleichzusetzen, „da eine Verdunstung des Wassers der Ausleerungen aus den Windeln auszuschliessen ist". Sie konnte aber auch berechnet werden aus dem Gewichte der aufgenommenen Nahrung, der Dejectionen und der Differenz zwischen zwei Kindes-Wägungen binnen 24 Stunden.

Einen Theil der gefundenen Resultate veranschaulicht folgende Tabelle (No. III).

Lebens-tage.	Auf 1 Kilo Körpergewicht kommen 24stündlich:					Auf 1 Kilo Muttermilch kommen:				1 Grm. Zuwachs erfordert Muttermilch
	Zuwachs.	Muttermilch.	Faeces.	Urin.	Perspir. insensb.	Zuwachs.	Faeces.	Urin.	Perspir. insensb.	beim Kind.
1	−56	3,1	15	14,5	29,5	—	—	—	—	—
2	−23	29	8,6	17,6	26	—	—	—	—	—
3	−3,2	79		54	27,5	—	—	—	—	—
4	4,7	108		72	30	98		600	303	
5	3,8	92		57	30	98		600	303	10
6	23	120		65	31	98		600	303	
9–12	7,3	157	1	107	42 Fieber!	46		680	267	21,5
18–21	9,2	157		110	37	59	7	699	235	17,6
31–33	7,7	151		108	34	51		714	228	19,7
46, 67–69	5,5	148		105	37	37		715	241	27
105–113	3,5	144		98	42	24		686	233	40,9
116–163	3	125		75	46	23,6		608	361	42
Bei Kuhmilch und gemischter Kost:										
211.–245.	2,1	187	7,5	122,5	55	11,1	40	652	297	89,3
357.–359.	1	176	11	112	52	6	66	630	298	176

Aus diesen Zahlen zieht Verf. folgende Schlüsse:

1) Der Stoffwechsel des Kindes in den ersten Lebenstagen ist der eines Hungernden. Nahrungsaufnahme ungenügend, Abnahme des Körpergewichtes, Abnahme der Ausscheidungen.

2) Die Menge der von dem Kinde getrunkenen Muttermilch ist kleiner als die Menge der später getrunkenen Kuhmilch,

Durch Letztere wird die Menge der Ausscheidungen und des Körpergewichtes vermehrt.

3) Ueber gleichzeitige Analysen von getrunkener Kuh- und Muttermilch im Koth und Harn vergl. das Original. Weyl.

202. Immanuel Munk: Ueber den Einfluss des Alcohols und des Eisens auf den Eiweisszerfall[1]).

Die bisherigen Untersuchungen hatten bei Alcoholgebrauch die Harnstoffausscheidung bald vermindert (Smith, Obernier u. A.), bald ganz unverändert gefunden (Perrin, Parkes und Wollowicz), die Grösse der eingeführten Gabe schien keinen Unterschied zu bedingen. Für die CO_2-Ausscheidung und O-Aufnahme haben dagegen v. Boeck und Bauer bei kleinen Dosen von Alcohol eine Verminderung, bei grösseren eine Steigerung constatirt, und es war mithin einigermaassen auffällig, dass der Eiweisszerfall gar nicht oder stets in gleichem Sinne beeinflusst werden sollte, mochte die Alcoholgabe eine excitirende oder eine deprimirende und betäubende Wirkung zur Folge haben.

Der Verf. hat im Laboratorium von Salkowski mit den für Stoffwechseluntersuchungen nothwendigen Cautelen Fütterungsversuche mit Alcohol an Hunden angestellt. Es kam in erster Linie darauf an, die Dosen scharf abzustufen, die in Anwendung zu kommen hatten, um bald die anregende, bald die deprimirende und einschläfernde Wirkung hervorrufen zu können. Im Allgemeinen ergab sich, dass Gaben von 1—1½ Ccm. absoluten Alcohols pro Kilo Thier und Tag eine entschiedene Excitation (lebhaftere Bewegung, kräftigerer Herzschlag, vermehrte Salivation) bewirken, während Gaben von 2 Ccm. Alcohol pro Kilo Thier schon eine deprimirende Wirkung (Speichelfluss, stierer Blick, Benommenheit, Schwäche der Hinterbeine, Abgeschlagenheit, schlafsüchtiger Zustand) äusserten. Nach noch grösseren Gaben 2½—3 Ccm. absoluten Alcohols pro Kilo Thier fallen die Hunde in mehrstündigen Schlaf, erscheinen auch nach demselben noch benommen und sind erst nach 12—18 St. wieder bei normalem Befinden.

Es wurden zunächst Hunde von 18—20 Kilo Körpergewicht mit einem aus 400 Grm. Fleisch und 50—70 Grm. Speck bestehenden Futter in N-Gleichgewicht gebracht, dann erhielten sie mehrere (3—5) Tage

[1]) Verhandl. d. physiol. Gesellsch. Berlin. 3. Jan. 1879.

hindurch eine kleinere oder eine grössere Gabe von Alcohol und wurde in dieser Periode und an den darauffolgenden Tagen, an denen Alcohol nicht mehr gereicht wurde, die N-Ausscheidung durch Harn und Koth festgestellt. Die entsprechende Gabe in Form von Alcohol absol. wurde der mit 200—300 Ccm. Wasser hergestellten Abkochung des Fleisches (nach deren Erkalten) hinzugefügt, sodass die Thiere die ganze Dose in genügender Verdünnung mit dem täglichen Futter erhielten. Diese Methode, schlecht oder scharf schmeckende bez. riechende Stoffe Hunden in der von ihnen so gern genommenen Fleischbrühe beizubringen, erscheint besonders empfehlenswerth und der Einführung durch die Schlundsonde bei weitem vorzuziehen. Wenigstens war selbst bei längere Zeit hindurch auf diesem Wege erfolgter Einverleibung grosser Alcoholgaben niemals Erbrechen oder eine erhebliche Alteration der Verdauung zu bemerken.

Zur Veranschaulichung der Verhältnisse der N-Ausscheidung seien aus zwei Versuchsreihen die Zahlenwerthe, auf die es hier ankommt, angeführt. Die erste Reihe umfasste drei Perioden von je drei Tagen, in der mittleren wurde täglich 25 Ccm. Alcohol absol. gegeben. Die Mittelwerthe für die tägliche N-Ausscheidung in den einzelnen Perioden betragen:

I	12.2	N mit dem Harn,	0.42 N mit dem Koth,	macht 12.62 N.
II (Alcohol)	11.53	» » » »	0.33 » » » »	» 11.86 »
III	12.5	» » » »	0.32 » » » »	» 12.82 »

Ferner in der zweiten Reihe, wo grössere Gaben von Alcohol gegeben wurden (Periode I, III, V ohne Alcohol):

I	13.29	N mit dem Harn,	0.32 N mit dem Koth,	macht 13.61 N
je 40 Ccm. Alcohol	13.81	» » » »	0.47 » » » »	» 14.28 »
III	13.3	» » » »	0.38 » » » »	» 13.68 »
je 50 Ccm. Alcohol	14.57	» » » »	0.42 » » » »	» 14.99 »
V	13.21	» » » »	0.39 » » » »	» 13.6 »

Periode II umfasste fünf Tage, die übrigen je vier Tage. Aus der ersten Reihe ergibt sich, dass mittlere Dosen, welche nur eine erregende, keine betäubende Wirkung ausüben, den Eiweisszerfall verringern und zwar um 6—7% gegen die Norm. Grössere Gaben, welche einen entschiedenen Depressionszustand erzeugen und noch grössere, die zu tiefem Schlaf mit nachfolgender stundenlanger Benommenheit führen, steigern dagegen die Eiweisszersetzung und zwar erstere (Periode II der zweiten

Reihe) nur um 4—5%, letztere um fast 10%. Man kann diese Steigerung des N-Umsatzes nicht als die Folge der vermehrten Diurese betrachten, denn einmal hat in Periode IV die Menge des täglich entleerten Harns im Mittel nur um 25% zugenommen, während Salkowski und der Verf. bei einer Zunahme der Harnmenge um mehr als die Hälfte die Steigerung der N-Ausscheidung noch nicht 3% haben erreichen sehen, zweitens läuft die Grösse der N-Ausscheidung durch den Harn der Menge desselben durchaus nicht parallel, so betrug am ersten Tage von Periode IV bei einer Harnmenge von 528 Ccm. die N-Entleerung 13,78 Grm., am folgenden Tage bei 387 Ccm. dagegen 15,63 Grm., weiter bei 483 Ccm. 13,94 Grm. und endlich bei 327 Ccm. 14,95 Grm. Angesichts dieser Zahlenwerthe muss wohl die Steigerung des Eiweisszerfalls zum bei weitem grösseren Theil dem Einfluss des Alcohols als solchen zugeschrieben werden.

Es ist ferner bemerkenswerth, dass nach vorausgeschickten grossen Gaben von Alcohol nunmehr die Einführung kleinerer Dosen entweder gar keine oder nur eine viel geringere Herabsetzung des Eiweissverbrauchs zur Folge hat, als sonst.

Die Erfahrung, dass grosse betäubende Gaben von Alcohol den Eiweisszerfall steigern, dürfte vielleicht das Verständniss anbahnen für die beim chronischen Alcoholismus nicht selten auftretende Fettablagerung in den verschiedensten Organen. Wir kennen bereits eine Reihe von Stoffen, die als Gifte bezeichnet werden, welche einen nur noch viel intensiveren Eiweisszerfall und gleichzeitig Verfettungen zur Folge haben, so in erster Linie der Phosphor und das Arsen. A. Fraenkel hat versucht, die Steigerung des Eiweisszerfalls und die Verfettung der Organe bei der Phosphorvergiftung auf eine und dieselbe Ursache zurückzuführen, nämlich auf die dabei stattfindende, verminderte Sauerstoffzufuhr und es wäre möglich, dass das Nämliche für den Alcohol in grosser Dose und bei lange Zeit hindurch fortgesetztem Gebrauch zuträfe.

Streng genommen ist der Alcohol, in kleiner und mittlerer Gabe genossen, als ein Nährstoff anzusehen, denn durch seine Zersetzung im Körper wird ein gewisser Antheil von Eiweiss (6—7%) vor dem Zerfall geschützt. Während aber die anderen Nährstoffe, die Fette, die Kohlehydrate und selbst der Leim, in steigenden Gaben eingeführt, innerhalb weiter Grenzen ziemlich proportional ihrer Menge den N-Umsatz verringern, ist das Gleiche beim Alcohol nicht der Fall. Grössere Gaben

von Alcohol setzen den Eiweissverbrauch keineswegs herab, sie steigern ihn vielmehr bis auf 10% und darüber, und es dürfte gerade in Rücksicht auf dies durchaus abweichende Verhalten gerathen sein, den Alcohol, obwohl er in mittleren Gaben eine N-Ersparniss bewirkt, nicht unter die Nährstoffe zu classificiren, vielmehr ihm eine besondere Stellung im System der Nahrungs- und Genussmittel anzuweisen.

Es ist eine unzweifelhafte Thatsache, dass in einer grossen Reihe von Fällen mit Veränderung der Blutmischung einhergehende Zustände unter Eisengebrauch und zweckmässiger Ernährung eine entschiedene Besserung erfahren. Man hat sich aller Wahrscheinlichkeit nach vorzustellen, wenn auch die experimentelle Begründung dafür noch fehlt, dass durch die Zufuhr von Eisen die Bildung von Hämoglobin, also des wesentlichsten und für den Chemismus der Athmung wichtigsten Bestandtheils der Blutkörperchen befördert wird. Wenn, davon abgesehen, auf den Stoffwechsel sonst noch eine Einwirkung erfolgt, so könnte man vermuthen, dieselbe sei etwa derart, dass durch das Eisen eine Ersparniss im N-Umsatz erfolgt. Im Gegensatz hierzu will neuerdings Rabuteau bei Eisengebrauch eine Steigerung des Eiweisszerfalls gefunden haben. Die vom Verf. durchgeführten Versuchsreihen, in denen Hunden bei N-Gleichgewicht täglich 1/3 bis fast 1/2 Grm. met. Eisen in Form von Eisenchlorid mit der Fleischbrühe, also in so genügender Verdünnung, dass von einer local reizenden Wirkung keine Rede sein konnte, einverleibt wurde, haben ein anderes Resultat ergeben. Auch hier mag zur Veranschaulichung der Verhältnisse der N-Ausscheidung ein Versuchsbeispiel kurz angeführt werden. Der Versuch umfasst drei Perioden, eine Vorperiode von fünf Tagen, eine Periode der Eiseneinführung und eine Nachperiode von je drei Tagen. Die Mittelwerthe für die tägliche N-Ausscheidung sind:

I	13.17 N	mit dem Harn,	0.36 N	mit dem Koth,	macht 13.53 N.
II (0.44 Fe)	12.93 »	» » »	0.41 »	» » »	» 13.34 »
III	13.25 »	» » »	0.37 »	» » »	» 13.62 »

Es ist also die Zufuhr von **Eisen auf den Eiweissverbrauch durchaus ohne Einfluss**, die geringe Differenz in der N-Ausscheidung bei Eisengebrauch liegt innerhalb der Fehlergrenzen. Auch war weder eine Verminderung der Harnmenge, noch eine Zunahme des spec. Gewichts, wie Rabuteau angibt, zu beobachten. Die Ausnutzung des Eiweisses der Nahrung erfolgt bei Eisengebrauch, wie der N-Gehalt

des Koths zeigt, ziemlich ebenso vollständig, als in der Norm. Es hat also die Einführung von Eisen (in der Dose von etwa 0,02 Grm. pro Kilo Thier) in den Verhältnissen der Aufnahme und der Zersetzung des Eiweisses keine nachweisbare Veränderung zur Folge.

203. Immanuel Munk: Ob Glycerin ein Nahrungsstoff ist?[1])

Kleine Mengen von Glycerin nehmen wir mit den gegohrenen Getränken (Wein, Bier) und mit dem infolge der Zubereitungsmethoden (Kochen, Braten, Rösten) zum Theil ranzigen Fett zu uns, in weit beträchtlicherer Menge wird aus den mit der Nahrung eingeführten Fetten durch das Pankreasferment, sowie bei den Fäulnissprocessen im Darmrohr Glycerin abgespalten. In neuester Zeit findet das Glycerin angeblich in umfangreichem Maasse zur Verfälschung von Wein und Bier Verwendung, endlich wird es von einigen Seiten geradezu als Ersatzmittel für den Leberthran empfohlen. Ob aber dem Glycerin überhaupt Nährwerth zukommt und welche Mengen davon ohne Nachtheil für den Körper aufgenommen werden können, ist mit genügender Schärfe bisher nicht festgestellt worden.

Soll ein N-freier Stoff als Nährstoff gelten, so muss durch seine Zersetzung im Thierkörper ein gewisser Antheil von Eiweiss vor dem Zerfall geschützt, d. h. erspart werden. Die Grösse der so bewirkten Ersparniss des Eiweissverbrauchs gibt ein directes Maass für die grössere oder geringere Bedeutung jenes Stoffs für die Ernährung.

Zur Entscheidung der Frage über den Nährwerth des Glycerins wurde an Hunden von etwa 20 Kilo, die mit einem aus Fleisch und Speck bestehenden Futter in N-Gleichgewicht gebracht waren, mehrere Tage hindurch je 25—30 Grm. Glycerin verfüttert und die N-Ausscheidung durch Harn und Koth festgestellt. Zur Controle wurde bald ein, bald mehrere Tage, nachdem das Glycerin ausgesetzt war, nunmehr Rohrzucker, also ein notorischer Nährstoff, der in Bezug auf C- und H-Gehalt dem Glycerin sehr nahe steht, in der nämlichen Gabe verfüttert und ebenfalls die gesammte N-Ausscheidung bestimmt. So umfasste z. B. eine Versuchsreihe, vier Perioden von je drei Tagen und zwar eine Vorperiode (I), eine zweite, während das Glycerin gegeben wurde, eine

---

[1]) Verhandl. d. physiol. Gesellschaft Berlin. Jahrg. 1878. No. 4 u. 5.

Nachperiode (III) und endlich eine Periode der Zuckerfütterung. Folgendes sind die Mittelwerthe für die tägliche N-Ausscheidung durch Harn und Koth:

I und III .	12.98	mit	dem	Harn,	0.33	mit	dem	Koth,	macht	13.31	N.
II (Glycerin)	12.88	»	»	»	0.58	»	»	»	»	13.46	»
IV (Zucker) .	12.13	»	»	»	0.36	»	»	»	»	12.49	»

Es ergibt sich hieraus, dass die Aufnahme von Glycerin an dem bestehenden Eiweisszerfall nichts Wesentliches ändert, während die Verfütterung der gleichen Menge Rohrzucker die N-Ausscheidung um ca. 7% herabsetzt. In der Glycerinperiode betrug die tägliche Harnmenge im Mittel 345 Ccm., in der Vorperiode 313 Ccm., es wird also durch die Einführung von Glycerin die Diurese nur unerheblich gesteigert, dagegen nehmen die festen Bestandtheile und der N-Gehalt des Koths bis zu 60% zu. Grössere Dosen, 40 Grm., wurden von den beiden Versuchsthieren schlecht vertragen, schon am zweiten Fütterungstage stellten sich diarrhöische Entleerungen ein, sodass von der weiteren Darreichung des Glycerins abgestanden werden musste. Noch grössere Dosen haben nach Luchsinger und Ustimowitsch Hämoglobinurie zur Folge.

Im Harn liess sich nach Aufnahme von 25—30 Grm. Glycerin weder Glycerinschwefelsäure oder Glycerinphosphorsäure, woran zu denken war, noch überhaupt unzersetztes Glycerin mit Sicherheit nachweisen, ebensowenig im Harn eines Menschen, der 20 Grm. Glycerin eingenommen hatte. Es scheint also das Glycerin in diesen Dosen im Organismus einer raschen und vollständigen Zersetzung zu unterliegen. Hierfür sprechen auch die Versuche von Scheremetjewski, in denen nach Einführung von Glycerin in die Blutbahn eine Zunahme der CO_2-Ausscheidung (und dem entsprechend der O-Aufnahme) festgestellt worden ist.

Die Versuche führen den unzweifelhaften Nachweis, dass das Glycerin durch seine Zersetzung im Organismus höchstens als Heizmaterial dienen kann, dass es aber nicht im Stande ist, einen, wenn auch geringen Antheil von Eiweiss vor dem Zerfall zu bewahren. *Es hat somit das Glycerin nicht den geringsten Nährwerth.*

In der ausführlichen Publication wird der Verf. zeigen, wie zahlreich die Fehlerquellen in den Versuchen von Catillon sind, auf Grund deren dieser Autor zu dem unrichtigen Schluss gelangt, dem Glycerin Nährwerth zuzuerkennen [Thierchem.-Ber. 7, 144].

204. Adolph Schmidt-Mülheim: Gelangt das verdaute Eiweiss durch den Brustgang in's Blut? [1])

Als Versuchsthiere dienten Hunde, denen die Venae jugularis interna, jugularis externa, axillaris und anonyma, ferner die Ductus thoracici sinist. et dext. unter antiseptischen Cautelen unterbunden waren. Die Hunde befanden sich zur Zeit der Operation, annähernd auf Stickstoff-Gleichgewicht. Vorversuche hatten ergeben, dass die Absperrung des Chylusstroms vom Blute ohne Einfluss auf die Harnstoffausscheidung der Versuchsthiere ist. — Nach der Operation oder kurz vor derselben wurden die Thiere mit einer Nahrung von bekanntem Stickstoff- und Eiweiss-Gehalt gefüttert und nach circa 24 St. getödtet. Der gesammte Inhalt des Magens und des Darmes wurde dann getrocknet und sein N-Gehalt bestimmt. Zog man die Menge von N, welche sich im Darme vorfand, von dem bekannten N-Gehalt der verfütterten Nahrung ab, so ergab sich die Menge von N, resp. von Eiweiss, welche bei Ausschaltung des Chylus resorbirt worden war.

Versuch I. 4 St. nach der Operation verzehrte der Hund, welcher vor derselben einige Tage gefastet hatte, 250 Grm. und am folgenden Tage 425 Grm. mageren Pferdefleisches. Am dritten Tage wurde das Thier, welches an der Operationswunde stark blutete, getödtet. Darminhalt = 11,553 Grm. = 1,018 N = 30 Grm. Fleisch.

Versuchs-tage.	Futter.	N-Menge im Harn.	
2	Ohne Futter . .	1,68	Lymphehahnen offen.
3	250 Grm. Fleisch	8,70	» geschlossen.
4	425 » »	14,44	» »
5	Ohne Futter . .	3,31	» »

Es wurden also resorbirt 675 Grm. Fleisch — 30 Grm. Fleisch = 645 = 21,93 Grm. N. Durch den Harn wurden entleert 26,45 Grm. N.

Der Hund hatte darnach bei völliger Absperrung des Chylusstromes die Eiweisskörper verdaut, resorbirt und in die N-haltigen Substanzen des Harns (Harnstoff) verwandelt.

[1]) Du Bois, Archiv f. Physiologie, Jahrg. 1877, 549—566.

Dasselbe Resultat ergaben vier weitere Versuche, von denen nur noch Versuch V mitgetheilt werden soll.

Versuch V. Hund von 14,37 Kilo, der vor der Operation 4 Tage gefastet hatte. Er frass nach der Unterbindung der Venen und der Ductus in Summa 800 Grm. Fleisch. Nach 48 St. wird er getödtet. Sein Darminhalt ergibt 7,37 Grm. N. Der nach der Operation secernirte Harn enthält 21,95 Grm. N. 800 Grm. Fleisch = 27,2 Grm. N. 7,37 N + 21,95 N = 29,32 Grm. N.

Es mag noch erwähnt werden, dass Verf. sich bei der Section jedes einzelnen Thieres durch Injection des Ductus von der Cysterna chyl. aus von dem gelungenen Verschluss des Chylusstromes überzeugte.

Weyl.

205. Gréhant: Die Endosmose der Gase durch die Lungenwand und die Messung des Volums der Lungen [1]).

Werden ausgeschnittene Lungen mit Luft aufgeblasen und in Kohlensäure oder Wasserstoff gebracht, so tritt eine schnelle Diffusion der Gase ein; auch zeigt sich eine schnelle Steigerung des manometrischen Druckes in den Lungen, welche nach ca. 15 Min. allmälig abnimmt.

Beim lebenden Thier geht die Diffusion langsamer vor sich. Einem Hund wurde nach Morphiuminjection der Thorax zwischen zwei Rippen eröffnet und ein Glasrohr eingeführt, welches mit einem Sauerstoffreservoir in Verbindung stand, während das Thier mittelst einer Kautschukkappe ein zur Hälfte aus Wasserstoff, zur Hälfte aus Sauerstoff bestehendes Gemisch athmete. Nach $4^1/_2$ Min. fand sich im Pneumothoraxgas 0,4 % H. An demselben Thiere ergab der nach einer Stunde wiederholte 5 Min. dauernde Versuch 0,76 % H (durch Verpuffung bestimmt) und 3 % CO_2. — Auch in umgekehrter Richtung erfolgt die Diffusion nicht schneller. Ein Hund mit zwei Thoraxfisteln, welche mit einem Wasserstoffbehälter communicirten, athmete durch die Schnauze an einem Sauerstoffgasometer. Nach 3 Min. fand sich in letzterem nur 0,3 % H.

Die geringe Geschwindigkeit der Diffusion des Wasserstoffs durch die Lungenwand bedingt die Brauchbarkeit der Gréhant'schen Methode

[1]) Sur l'endosmose des gaz à travers les poumons détachés et chez l'animal vivant et sur l'exactitude de la mesure du volume des poumons. Gaz. méd., pag. 160, 183.

zur Bestimmung des Lungenvolums. Das Thier athmet an einem Gasometer, welcher neben Sauerstoff eine bekannte Menge Wasserstoff enthält, 3—10 Min. lang. Vermittelst eines Dreiweghahns wird der Beginn und das Ende des Versuches in das Stadium der Exspiration gelegt. Am Ende des Versuches wird der Wasserstoffgehalt im Gasometer bestimmt, und unter der Annahme, dass die Menge des Wasserstoffs sich nicht verändert hat und das Lungengas dieselbe Zusammensetzung wie das Gasometergas besitzt, das Volumen der Lunge berechnet. Drei Bestimmungen an einem Hunde lieferten gut übereinstimmende Werthe, 687, 682, 688 CC. Herter.

206. Carl Friedländer und Erwin Herter: Ueber die Wirkung der Kohlensäure auf den thierischen Organismus [1]).

Die Versuchsthiere (fast immer Kaninchen) befanden sich entweder vollständig intact, innerhalb einer Glasglocke von ca. 12 Liter Inhalt, in einer CO_2-haltigen Atmosphäre (Versuchsreihe A), oder dieselben athmeten durch eine Trachealcanüle vermittelst Speck'scher Darmventile CO_2-haltige Gasmischungen ein, welche ihnen in einigen Fällen auch künstlich eingeblasen wurden.

A. Glockenversuche. I. Einathmung von CO_2-Gemischen, welche vermittelst Wasserdruck durch die Glocke stetig hindurchgeleitet wurden. Diese Gemische enthielten zwischen 11 und 65% CO_2, während der Sauerstoffgehalt annähernd derjenige der Luft war, so dass hier, wie auch in den übrigen Versuchen, eine Complication mit O-Mangel ausgeschlossen war [2]). Bei etwa 13% CO_2 wurde während der Dauer der Versuche (1—2 St.) an den Thieren nur Dyspnoe beobachtet, welche nach ca. 45 Min. etwas abzunehmen begann; nach Unterbrechung des Versuches erfolgte schnelle Rückkehr zur Norm. Bei längerer Einwirkung mittlerer Dosen zeigt sich nach einer heftigen Dyspnoe eine zunehmende Schwäche des Thieres und es

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie 2, 99.

[2]) Die Gasproben zur Analyse wurden aus dem Innern der Glocke vermittelst der Quecksilberpumpe entnommen; die Bestimmung der Kohlensäure geschah durch Absorption mittelst Kalikugeln, die des Sauerstoffs durch Verbrennung mit Wasserstoff; die Analyse der angewandten CO_2-Gemische wurde in manchen früheren Untersuchungen über die CO_2-Wirkung vernachlässigt.

bildet sich ein comatöser Zustand aus; diese Erscheinungen gehen an der Luft nur langsam zurück. Hohe CO_2-Spannung der Athmungsluft bewirkt nach einem kurzen dyspnoetischen Stadium bald eine bedeutende Herabsetzung von Frequenz und Ausgiebigkeit der Athmung und eine tiefe Narcose; die Temperatur sinkt dabei stark; der Tod tritt unter vollständiger Ruhe des Thieres ein, indem die Athemzüge immer schwächer und seltener werden. Bei 65% CO_2 erfolgte in Versuch VII der Tod in 45 Min.

II. Es wurde nach Einbringung der Thiere die Glockenluft grösstentheils durch Sauerstoff ersetzt, dann die Glocke abgeschlossen bis auf eine durch ein Wasserventil mit der Luft communicirende Oeffnung zur Erhaltung des atmosphärischen Druckes; die Vergiftung geschah hier in Folge der allmäligen Anhäufung der von den Thieren selbst producirten Kohlensäure. Es zeigten sich hier zuerst die excitirenden Wirkungen schwächerer Kohlensäuredosen und darauf der lähmende Effect der höheren Dosen, welcher schliesslich den Tod herbeiführt. In Versuch VIII starb ein Kaninchen von 2050 Grm. nach 12 Stunden an allmäliger CO_2-Vergiftung; wir geben einen Auszug aus dem Versuchsprotocoll.

Zeit.	Glockenluft. CO_2.	O.	Athemzüge pr. Min.	Bemerkungen.
12 U. 26 M. . .	—	—	50	Beginn des Versuchs. Temperatur 38,3°.
1 » 43 » . .	9,7%	75,2%	36	Respiration angestrengt.
6 » 40 » . .	31,9 »	38,8 »	44	Respiration schwächer, vorwiegend exspiratorisch. Thier kann sich nicht mehr aufrecht halten.
11 » 23 » . .	41,9 »	22,9 »	18	—
12 » — » . .	—	—	4	Respiration ganz flach, rein abdominal.
12 » 42 » . .	42,1 »	20,7 »	—	Tod. Temperatur 26,3°.

In anderen Versuchen starben die Thiere in verschieden grossen Glockenräumen bei einem CO_2-Gehalt der Glockenluft zwischen 38 und 52% [1]).

[1]) Diese Versuche stimmen überein mit Versuchen von Bert (Pression barométrique, pag. 982), welcher Hunde durch die Schnauze oder die Trachea an einem ursprünglich mit Sauerstoff gefüllten Kautschukbeutel athmen liess; hier wurden auch Analysen der Blutgase ausgeführt.

B. Canülenversuche. Bei hohen CO_2-Dosen (60—80%) treten sofort die heftigsten Athemanstrengungen ein, zuweilen mit allgemeinen Streckkrämpfen verbunden, doch schon nach 30—40 Sec. fällt das Thier um und vollständige Narcose tritt ein; jede Reflexerregbarkeit ist aufgehoben; auch die directe Reizung blossgelegter sensibler Nerven ist ohne Wirkung [1]. Die Athembewegungen werden immer schwächer, der Blutdruck, welcher anfänglich gestiegen war (Näheres über das Verhalten des Circulationsapparates im Original), fällt allmälig auf 0 und der Tod tritt ein. Während der CO_2-Narcose eintretender plötzlicher O-Mangel bewirkt raschen Tod ohne Reizerscheinungen, abgesehen von einer unerheblichen, schnell vorübergehenden Steigerung der Athmung. Bei Athmung CO_2-reicher Gasgemische tritt häufig Lungenoedem ein, häufiger bei künstlicher Einblasung derselben, besonders aber, wenn abwechselnd Luft und CO_2-Gemische eingeblasen werden. Wird dem narcotisirten Thiere CO_2-freie Luft zugeführt, so treten heftige Reizerscheinungen am Respirations- und Circulationsapparat auf. Bei mittleren Dosen (ca. 50% CO_2) tritt die Narcose später ein, unter allmäligem Erlöschen der Reflexerregbarkeit, bei kleineren Dosen, ca. 30%, bildet sich erst nach mehreren St. ein narcotischer Zustand aus.

Niedrige CO_2-Dosen wirken lange Zeit nur reizend auf Kreislauf und Athmung. Bei 10% CO_2 war Blutdruck und Respirationsgrösse eine halbe St. lang erhöht, letztere indessen am Ende im Abnehmen begriffen (Versuch XXII); bei 6,6% zeigte sich dauernde Erhöhung von Athemgrösse und Blutdruck (Versuch XXIII [2]). Diese Wirkungen treten auch nach Durchschneidung der Nn. vagi auf.

In mehreren Versuchen wurden die Volumina der Exspirationsluft gemessen. Die während 1 Min. exspirirte Luft wurde über Chlornatriumlösung (zur Verminderung der Absorption der Kohlensäure) aufgefangen. In Versuch XXVII (CO_2: 66,7%, O: 24,5%) stieg die Athem-

---

[1]) Die Erregbarkeit der motorischen Nerven ist bei dem acuten CO_2-Tod nicht herabgesetzt; da die sensiblen Nerven sich wahrscheinlich eben so verhalten, so ist nach Verff. die Wirkung der Kohlensäure zunächst eine centrale; nur wenn der Tod bei sehr lange dauernder Vergiftung und niedriger Temperatur eintrat, wurde die Erregbarkeit der Nerven vermindert gefunden.

[2]) Schliesslich führen auch kleine Dosen Depressionserscheinungen herbei, wie Verff. an Mäusen beobachteten.

grösse von (im Mittel) 793 CC. sofort auf 1300 CC., fiel dann in wenigen Min. unter die Norm und nahm allmälig weiter ab; in Versuch XXVIII (CO_2 : 65,8%) stieg sie von 784 CC. auf über 1000 CC. und fiel dann in derselben Weise in 36 Min. auf 118 CC. und schliesslich während der letzten 5 Min. des Lebens auf 10 CC. pro Min.; in Versuch XXIX (CO_2 : 77,3%) stieg sie von 698 auf 1020 CC. und sank schliesslich kurz ante mortem auf 53 CC. pro Min. [1]). In den beiden letzten Versuchen wurden vermittelst bauchiger Glasröhren, welche in die Wege der Respirationsgase eingeschaltet waren, nicht nur Inspirationsproben, wie in den übrigen Fällen, sondern auch Exspirationsproben entnommen.

Versuchs-No.	Zeit nach Beginn.	Inspiration. O.	CO_2.	Exspiration. O.	CO_2.
XXIX . . .	25 Min.	17,2%	77,3%	17,0%	77,6%,
XXVIII . . .	36 »	26,4 »	65,8 »	24,7 »	66,6 »
XXVIII . . .	100 »	26,4 »	65,8 »	26,3 »	66,6 »

Aus diesen Zahlen, in Verbindung mit der hochgradigen Verringerung der Athemgrösse, ergibt sich eine sehr bedeutende Herabsetzung des O-Verbrauchs und der CO_2-Bildung [2]). Diese Wirkung der CO_2-Ueberladung spricht sich auch darin aus, dass nach dem CO_2-Tode ein deutlicher Farbenunterschied des arteriellen und venösen Blutes gefunden wird, eine Erscheinung, auf welche bereits Cl. Bernard und Bert hingewiesen haben. Herter.

207. C. Voit: Ueber die Wirkung der Temperatur der umgebenden Luft auf die Zersetzungen im Organismus der Warmblüter [3]).

1. Versuche am Menschen über die Wirkung der Temperatur auf den Stoffwechsel bei Ausschluss der willkürlichen Bewegungen.

Der Mann, an welchem die Versuche angestellt wurden, wog 71 Kilo. Abends 7 Uhr vor dem Versuchstage erhielt er Kalbsbraten, Brod und

[1]) Dieses Verhalten der Athemgrösse stimmt im Allgemeinen mit den Resultaten von Dohmen (Unters. a. d. physiol. Lab. Bonn, 1865), welcher indessen erheblich niedrigere Werthe für die Athemgrösse fand.

[2]) Raoult, Thierchem.-Ber. **6**, 229; auch Cl. Bernard (Leçons sur les subst. tox. 1857, pag. 130) beobachteten ebenfalls eine Herabsetzung des Stoffwechsels durch CO_2, da sie aber mit kleineren Dosen experimentirten, in viel geringerem Maassstabe.

[3]) Zeitschr. f. Biologie **14**, 57 (104 Seiten).

1 Liter Bier. Er nahm dann bis zum kommenden Tage nichts mehr zu sich und trat nüchtern am nächsten Tage um 11 Uhr Vormittags in den Kasten des grossen Respirationsapparates. Hier blieb er genau 6 St. Die nachfolgende Tabelle zeigt die angestellten Versuche nach der Temperatur der umgebenden Luft geordnet.

No.	T in ° C.	CO_2 in Grm.	N im Harn.
1	4,4	210,7	4,23
2	6,5	206,0	4,05
3	9,0	192,0	4,20
4	14,3	155,1	3,81
5	16,2	158,3	4,00
6	23,7	164,8	3,40
7	24,2	166,5	3,34
8	26,7	160,0	3,97
9	30	170,6	—

Wie in den Versuchen des Herzogs Carl Theodor [s. Thierchem.-Ber. 8, 326] an der Katze ist auch beim Menschen die CO_2-Ausscheidung in der Kälte vermehrt. Die Vermehrung beträgt 36%, bei einer Temperaturabnahme von 9,9° C. Dagegen tritt bei einer Steigerung der Temperatur über die gewöhnliche nicht eine allmälige Abnahme der CO_2-Ausscheidung ein, sondern eine ganz geringe Zunahme, und zwar um 10% bei einer Differenz von 15,7° C.

Da sich der Mann im Apparate so ruhig als möglich verhielt und nur am Anfange der ersten Kälteversuche vor Frost zitterte, kann die Steigerung der CO_2-Ausscheidung im Froste nicht durch die willkürlichen Bewegungen bedingt sein.

2. Einfluss der Athembewegungen auf die CO_2-Ausfuhr. Voit und Lossen hatten gefunden, dass die CO_2-Ausfuhr mit zunehmender Athemfrequenz abnehme. Diese Versuche waren von Pflüger als nicht völlig beweisend angesehen worden. Zwei Versuchsreihen, die Voit mit Feder unter Wiederholung von Lossen's Versuchsanordnung anstellte, bestätigen lediglich Voit's frühere Angabe. Die folgende Tabelle gibt nur die wichtigsten Zahlen.

No. I.	Athemzüge in 1 Min.	CO_2 in Grm. in 15 Min.	Bemerkungen.	No. II.	Athemzüge in 1 Min.	CO_2 in Grm. in 15 Min.	Bemerkungen.
1	4	10,23	—	1	4	8,85	—
1	4	8,49	—	1	4	7,20	—
2	30	5,97	—	2	30	5,64	—
2	30	6,60	sehr flach geathmet	2	30	5,73	—
3	4	7,83	—	3	4	5,97	so flach als möglich.
3	4	11,85	tiefer geathmet.	3	4	6,03	

Voit findet den Einfluss der Athemmechanik auf die CO_2-Bildung und auf die Zersetzung im Körper nicht darin, dass der Lunge ungleiche Mengen von O zugeführt werden, welche die Oxydationsgrösse ändern, sondern darin, dass bei ungleicher Athemfrequenz die Anstrengung der Muskeln eine verschieden grosse ist. Muskelarbeit ist aber nächst Nahrungszufuhr der wichtigste Regulator der CO_2-Bildung.

3. Versuche am Murmelthiere im Winterschlaf über den Einfluss der Herabsetzung der Eigentemperatur auf den Stoffzerfall.

Es wurden zwei Versuche an demselben Thiere angestellt. Dasselbe befand sich im kleinen Respirationsapparate.

I. Versuch. Dauer 48 St. Das Thier schlief.

Die Tabelle zeigt, dass beim schlafenden Murmelthiere das Verhältniss von $CO_2 : H_2O = 100 : 119$ ist. Beim Kaninchen ist nach Voit's früheren Versuchen das Verhältniss 100 : 93.

Pro 1 Kilo Thier und 1 Stunde.	H_2O.	CO_2.	O.
Murmelthier	0,172	0,145	0,322
Kaninchen	1,01	1,08	0,81

II. Versuch. Thier schlaftrunken. Dauer des Versuches 75 St. und 11 Min. Die Bewegungen, wahrscheinlich hervorgerufen durch das Geräusch bei der Ventilation der Kammer, bewirkten eine grössere CO_2-Ausscheidung als in Versuch I. Die Wasserabgabe ist dagegen nicht entsprechend gross.

$CO_2 : H_2O = 100 : 43$:

	H_2O.	CO_2.	O.
Pro 1 Kilo Murmelthier und 1 Stunde . .	0,203	0,474	0,411.

Zwei Tage nach dem Versuch II wurde das Thier im Schlafe getödtet. Es hatte in 80 Tagen um 682,5 Grm. an Gewicht abgenommen, also pro die 8,5 Grm. Die Fettmenge im Unterhautzellgewebe und in der Bauchhöhle des Thieres war sehr bedeutend, obgleich bereits der grösste Theil der Winterschlafzeit vorüber war. In den Muskeln fanden sich 0,29% Kreatin, also ungefähr die normale Menge. — Das Thier hatte seit 4 Monaten gehungert. Trotzdem fanden sich in der Leber 2,22% Glycogen, kein Zucker. Die Muskeln enthielten 0,37% Glycogen. Die Gallenblase war gefüllt. Die Galle gab intensive Gallensäurenreaction. — Das Glycogen hat sich hier nach Voit's Annahme aus den Eiweisskörpern oder aus den Fetten abgespalten, da Kohlehydrate nicht zugeführt wurden. — Das Glycogen wird also auch beim Hunger erzeugt. Für gewöhnlich ist seine Gegenwart nicht nachzuweisen, da es durch die Muskelbewegungen zerstört wird. Das Murmelthier im Winterschlafe macht aber nur minimale Bewegungen, daher fand sich Glycogen in so grossen Mengen. — [Pettenkofer und Voit hatten früher (1866) angegeben, dass der Mensch während der Nacht mehr Sauerstoff aufnähme als am Tage. Dies ist unrichtig. Wie Voit jetzt gefunden hat, erklärt sich die scheinbar grössere O_2-Aufnahme während der Nacht durch zu späte Wägung des Bettes, in welchem die Versuchsperson gelegen hatte. Vergl. darüber das Original.]

4. Ueber den Einfluss der Nerven auf die Intensität des Stoffwechsels.

Ein 28jähriger, sehr kräftig gebauter Mann von 65,5 Kilo Gewicht, hatte durch einen Sturz von grosser Höhe einen Bruch des achten Brustwirbels erlitten. Die unteren Extremitäten waren bewegungs- und empfindungslos. Ihre Erregbarkeit erwies sich als bedeutend herabgesetzt. Die Muskeln des Kopfes und der oberen Extremitäten functionirten normal. Die Lähmung hatte auch den ganzen Rumpf bis zum Verlaufe des achten Intercostalnerven betroffen. Temperatur, Puls, Athmung normal. Der Patient wurde in die Kammer des grossen Respirationsapparates gebracht und verblieb in demselben regungslos 4 St. lang, bei einer Temperatur von 22° C. Er hatte am Abende vor dem Versuche

zum letzten Male gegessen und war also während des Versuches im Hungerzustande.

Derselbe schied in 4 St. 83,21 Grm. CO_2 aus. Der von Pettenkofer und Voit früher untersuchte Mann lieferte bei Ruhe und Hunger in derselben Zeit am Tage 134,3 Grm. CO_2 und in 4 Nachtstunden 104,7 Grm. CO_2. Der gelähmte Mann hatte demnach um 38% weniger CO_2 geliefert, als der gesunde Mann bei geringfügiger Bewegung am Tage und um 20% weniger CO_2 als der gesunde Mann in der Nacht. In Uebereinstimmung mit Pflüger und seiner Schule schliesst Voit aus diesem Versuche, dass die Nervenerregung den Zerfall der Nahrungsstoffe wesentlich beeinflusst.

5. Auf reflectorischem Wege wird der Fettumsatz erhöht.

Wie Voit erwiesen hat, wird bei angestrengtester Muskelarbeit nicht mehr Eiweiss zersetzt als bei möglichster Ruhe. Dagegen wächst die Zersetzungsgrösse der N-freien Substanzen bei der Muskelarbeit. Einen neuen Beweis für die Richtigkeit der letzten Behauptung gibt folgender Versuch. Ein Hund von 18 Kilo, welcher nach einigen Hungertagen täglich die gleiche Menge Harnstoff ausschied, wurde circa 9 St. in vollständiger Curarelähmung erhalten.

Vor dem Versuche betrug die Harnstoffmenge in 24 St.	16 Grm.
Während des Versuches und während der darauffolgenden 15 St. (also in 24 St.) betrug die Harnstoffmenge	22 »

„Da nun in Folge der Curarewirkung wie im Schlafe die CO_2-Ausscheidung jedenfalls (vergl. Pflüger) sehr vermindert ist, so wird auch in diesem Falle nicht weniger Eiweiss, wohl aber weniger Fett zerstört.“ — Fällt also wie bei der Curarelähmung der Einfluss der Nerven auf die Muskeln fort, so wird weniger Fett ausgeschieden, als wenn die Muskeln von den Nerven erregt werden. — Aus den bisher vorliegenden Untersuchungen über den Einfluss der Kälte und Wärme auf den Zerfall von Eiweiss und Fett wird zu schliessen sein, dass sie den Zerfall des Fettes, nicht des Eiweisses vergrössern.

Den Schluss dieser wichtigen Arbeit bilden Betrachtungen über den Stoffverbrauch in kalten und warmen Climaten.

Weyl.

208. Carl Theodor, Herzog in Bayern: Ueber den Einfluss der Temperatur der umgebenden Luft auf die Kohlensäureausscheidung und die Sauerstoffaufnahme bei der Katze [1].

Die Versuche wurden mit C. Voit's kleinerem Respirationsapparate angestellt. Nur die umgebende Temperatur wurde variirt. Entweder befand sich der Kasten mit dem Thiere in der stark geheizten oder an kalten Wintertagen in der ungeheizten Stube. In einigen Versuchen stand der Kasten an kalten Wintertagen im Freien vor dem Fenster und war dann mit dem Apparate durch einen Kautschukschlauch verbunden. Die ausgewachsene Katze von 2,5 Kilo, bekam täglich das gleiche Futter. Sie erhielt vom 14—20 December 1874 täglich 100 Grm. sorgfältig ausgeschnittenes Rindfleisch und 10 Grm. reines Schmalz. Da sie hierbei an Gewicht etwas abnahm, wurde die tägliche Ration vom 31. December 1874 bis zum 14. Juni 1875 auf 120 Grm. Fleisch und 15 Grm. Schmalz erhöht. Das Gewicht des Thieres blieb nach erhöhter Ration während der kalten Jahreszeit (vom 16. Januar bis zum 30. März) nahezu auf der gleichen Höhe. Die grössten Schwankungen betrugen 2557 und 2650 Grm. Mit dem Eintritt der wärmeren Tage nahm es an Gewicht allmälig zu und war bei Beendigung des Versuches am 14. Juni 1875 3047 Grm. Die fast täglich vorgenommenen Wägungen ergaben, dass im Sommer weniger Nahrung nöthig ist als im Winter, da dieselbe Nahrungsmenge, welche im Winter ein niedrigeres Körpergewicht constant erhielt, im Sommer eine ansehnliche Gewichtszunahme des Thieres veranlasste. Während dieser 6 Monate, in welchen die Katze mit völlig gleichmässiger Nahrung gefüttert worden war, wurden 22 Versuche von je 5—6 St. Dauer mit dem kleinen Respirationsapparate angestellt. Das Thier befand sich während der Versuche im Hungerzustande. Es hatte 17 St. vor Anfang des Versuches seine letzte Mahlzeit beendigt. In der nebenstehenden Tabelle sind die Werthe auf eine Versuchsdauer von 6 St. berechnet. Sie sind nach der Temperatur der umgebenden Luft geordnet.

Wie die Tabelle zeigt, nimmt in der Kälte die Sauerstoffaufnahme und die Kohlensäureausscheidung zu, in der Wärme ab. Dass die Zahlen nicht gleichmässig mit der Temperatur-

[1] Zeitschr. für Biologie 14, 51.

No.	Gewichts-Abnahme.	Wasser.	CO_2 Ausscheidung.	O-Aufnahme.	Verhältniss 100:	Temperatur.
	Grm.	Grm.	Grm.			
1	12,4	10,05	19,83	17,48	82	— 5,5
2	11,6	10,85	21,31	20,54	76	— 4,7
3	14,8	14,12	22,03	21,39	75	— 3,2
4	10,4	10,25	18,42	18,26	74	— 3,0
5	10,9	12,51	18,24	19,95	66	+ 0,2
6	12,1	10,87	18,92	17,73	78	+ 1,3
7	12,6	10,54	17,87	15,79	82	+ 2,0
8	12,7	11,64	19,21	18,13	77	+ 2,4
9	15,4	12,92	21,97	20,61	77	+ 3,1
10	12,9	9,82	17,90	14,82	87	+ 5,0
11	13,9	14,00	17,63	17,71	72	+ 12,3
12	18,3	18,16	16,94	16,75	73	+ 14,1
13	19,9	18,24	17,36	15,80	80	+ 15,6
14	14,6	13,59	15,73	14,74	77	+ 16,3
15	12,5	10,60	13,93	12,30	82	+ 18,0
16	16,3	—	15,88	—	—	+ 19,8
17	13,4	11,83	14,34	12,78	81	+ 20,1
18	14,5	13,28	14,96	14,00	77	+ 20,3
19	16,2	—	13,18	—	—	+ 27,8
20	21,3	19,48	13,12	10,87	84	+ 29,6
21	15,8	16,92	12,81	13,91	67	+ 29,7
22	17,3	—	12,03	—	—	+ 30,8

abnahme wachsen, erklärt sich aus erschlossenen und beobachteten Bewegungen, welche die Katze im Apparate während der Versuche ausführte.

Das mittlere Verhältniss des aufgenommenen Sauerstoffs zu dem in der Kohlensäure enthaltenen war 100: 77, also gleich dem beim hungernden Hunde gefundenen. Weyl.

209. A. Catillon: Analyse der Exspirationsgase nach Einfuhr von Glycerin [1]).

Als Fortsetzung seiner früheren Untersuchung [Thierchem.-Ber. 7, 144] über Glycerin untersuchte C. im Vulpian'schen Laboratorium die

[1]) Analyse des gaz de l'expiration après l'ingestion de la glycerine. Arch. de physiol. norm. et pathol. 1878, pag. 146, Gaz. méd. de Paris, pag. 50.

Kohlensäureausscheidung an Hunden, welche am Abend vor dem Experimentirtage zum letzten Male gefüttert wurden. Mittelst einer die Schnauze fest umschliessenden Maske exspirirten die Hunde, welche Glycerin in Wasser oder in wenig Brodrinde aufgesogen erhalten hatten, in einen Recipienten. In- und Exspiration erfolgte bei geeigneter Ventilvorrichtung durch gesonderte Röhren. Verf. beobachtete ½ St. nach der Einverleibung von 200,0 Glycerin eine Zunahme der Kohlensäure in der Exspirationsluft um ca. 1%, nach 4½ St. um ca. 2½%, so dass die CO_2-Ausscheidung im Ganzen von 4,2—7,1% gestiegen war. Am nächsten Tage näherte sich die exspirirte CO_2-Menge wieder der normalen. In einer anderen Reihe von Versuchen hat Verf. nach 50,0—100,0 Glycerin die Inspirationen an Tiefe zunehmen und die Kohlensäure in der Exspirationsluft von 4,3% vor dem Versuche bis 6%, nach 150,0 Glycerin auf 7% steigen sehen. Die Respirationszahl schwankte in geringen Grenzen zwischen 12 und 14 in der Minute. Intermediäre Oxydationsproducte des Glycerins, Ameisensäure und Oxalsäure, hat Verf. im Blute eines Hundes, der 300,0 Glycerin erhalten hatte und 4 St. nachher gestorben war, nicht nachweisen können, ebensowenig bei einem anderen Hunde, dessen Blut unmittelbar nach Eintritt der Intoxicationserscheinungen auf die gleichen Stoffe von ihm untersucht worden ist.

Eine Condensation des Glycerins in bestimmten Organen, wie sie vom Alcohol bekannt ist, schliesst Verf. aus, da er es weder im Blute, noch im Gehirn, noch in der Leber, Milz und Nieren hat nachweisen können und verwahrt sich auch dagegen, Glycerin und Alcohol hinsichtlich ihrer Wirkungen auf den Organismus für analog zu halten. Die Verbrennung des Glycerins im Organismus vergleicht Verf. mit derjenigen des Zuckers. Centralbl. f. med. Wissensch.

210. S. Fubini und J. Ronchi (Turin): Die Perspiration der CO_2 beim Menschen [1]).

Das Object der Untersuchung war der Vorderarm mit der Hand. Dazu bedienten sich die Verff. einer 50 Cm. langen, 9 Cm. weiten am einen Ende verengten Glasröhre, die überdies zwei Tubuli besass, in

[1]) Untersuchungen z. Naturlehre 12, Heft 1. Labor. v. J. Moleschott.

deren einem a ein Thermometer stack, während der andere b mit den Apparaten in Verbindung stand, durch welche die eingesaugte Luft gereinigt wurde. Nach Einführung des Vorderarms in die Röhre wird mit einem Kautschukring der Verschluss hergestellt und dann Luft mittelst eines Aspirators durchgeleitet. Die äussere Luft durch Kali und Barytwasser von CO_2 befreit, geht bei b in die Armröhre und dann durch das engere Ende der letzteren in die eigentlichen Absorptionsapparate für die abgegebene CO_2, bestehend in Trockenvorrichtungen, einem Liebig'schen Kaliapparat und Aetzkaliröhren, einer Waschflasche mit Schwefelsäure und endlich einem Aspirator. Die CO_2-Apparate konnten bis auf $^1/_{10}$ Mgrm. gewogen werden. Die erhaltene CO_2 wurde auf einen Zeitraum von 24 St. berechnet; mit den beiden Vorderarmen des 27 Jahre alten Versuchsanstellers R. wurde gewechselt. Dauer eines Versuches 30—50 Minuten.

Es wurde zuerst der eventuelle Einfluss von Licht und Dunkelheit geprüft; dabei ergaben sich als Mittelwerthe der in 24 St. von Vorderarm und Hand ausgeschiedenen CO_2 bei

Licht:	Dunkelheit:
406,8 Mgrm.	358,1 Mgrm.

also ein Verhältniss von 113 : 100.

Verf. stellt bei dieser Gelegenheit die in dieser Hinsicht von früheren Beobachtern an Thieren gefundenen Mittelwerthe zusammen, welche Tabelle wir hier folgen lassen.

Jahr.	Beobachter.	Thierart.	Verhältniss der ausgeschiedenen CO_2 bei Licht.	Dunkelheit.
1855	Moleschott . . .	Frosch	125	100
1872	Selmi, Piacentini	Hund	121	100
1875	O. v. Platen . . .	Kaninchen	114	100
1875	Pott	Maus	123	100
		Hund	122	100
1876	Fubini	Frosch ohne Lungen	134	100

Wärmeeinfluss. Es ergab sich, dass die CO_2-Ausscheidung im geraden Verhältnisse zu der Steigerung der Temperatur steht. Die beobachteten Temperaturen schwankten zwischen 16 und 30° C. und die Versuche wurden unter zwei Bedingungen, nämlich vor und nach der Mahlzeit angestellt.

Mittelwerthe der in 24 St. von Arm und Hand erhaltenen CO_2:

im nüchternen Zustande:			nach der Mahlzeit:		
bei 16°—20°;	20—24°;	24—30° C.	16—20°;	20—24°;	24—30° C.
191,8	309,3	598,7 Mgrm.	241	321,5	618,8 Mgrm.

Ausser diesen Versuchen sind noch andere zur Vergleichung der Perspiration im (15—18 St. lang) nüchternen Zustande und nach der Nahrungsaufnahme (während der Verdauung) angestellt worden; es ergab sich, dass im nüchternen Zustande weniger CO_2 ausgeschieden wird und zwar verhalten sich die betreffenden Mittelwerthe wie 333,4 : 375,4 oder wie 100 : 112. Auch die Qualität der Nahrung macht einen Unterschied in dem Sinne, wie ein solcher schon früher beobachtet worden ist, dass nach pflanzlicher Nahrung die CO_2-Perspiration reichlicher ist, als nach animalischer; das von den Verff. gefundene Verhältniss war 116 : 100, oder Vorderarm und Hand athmen in 24 St. aus:

bei vegetabilischer Kost:	animalischer Kost:
842,5 Mgrm.	723,8 Mgrm.

Der Mittelwerth aller CO_2-Bestimmungen für Vorderarm und Hand unter den verschiedenen Bedingungen war 425 Mgrm. Die Verff. haben den Wunsch gehabt, daraus unter Berücksichtigung der Körperoberfläche die Perspirationsgrösse für den ganzen Körper zu berechnen, allerdings unter der Annahme, dass sie an allen Hautstellen gleich gross sei. Eine Bestimmung der Körperoberfläche (worüber das Original einzusehen ist) ergab, dass sie sich zu der des Vorderarms wie 16 : 1 verhält, und darnach wäre die von der ganzen Haut binnen 24 St. ausgeschiedene CO_2 = 6,80 Grm.

Vergleicht man diese Zahl mit den bisher für die Perspirationsgrösse angegebenen, so sieht man, dass sie zwischen dieselben hineinfällt; denn es werden für die binnen 24 St. von der ganzen Körperoberfläche erhaltene CO_2 folgende Zahlen angegeben:

Abernethy	14,0 Grm.
Gerlach	8,49 »
Reinhardt	2,23 »
Aubert	1,25 »
Röhrig	14,00 »

während die Zahl Scherling's gar 32,0 Grm. beträgt.

211. S. Fubini (Turin): **Einfluss des Lichts auf die CO_2-Ausscheidung bei den Batrachiern nach Wegnahme der Lungen**[1]. Die folgende Tafel gibt die erhaltenen Mittelwerthe völlig deutlich.

Ausgeschiedene CO_2 in Mgrm. auf 24 St. und 100 Grm. Körpergewicht vom Frosch.

No.	Unversehrte Thiere bei Licht.	Frösche ohne Lungen	
		bei Licht.	in Dunkelheit.
1	947	667	503
2	757	644	512
3	463	435	353
4	570	430	332
5	422	668	420

Verf. stellt seine Arbeit in folgende Schlussfolgerungen zusammen:

Die Exstirpation der Lungen durch die Glottis ist ein zum Behufe einer solchen Operation empfehlenswerthes Verfahren.

Die von Fröschen ohne Lungen bei Licht ausgeschiedene CO_2-Menge verhält sich zu der unter gleichen Lichtverhältnissen von unversehrten Fröschen ausgeschiedenen Menge wie 100:111.

Die von Fröschen nach der Exstirpation der Lungen im Dunklen ausgeschiedene CO_2-Menge verhält sich zu der von ihnen bei Licht ausgeschiedenen wie 100:137.

212. R. Wagner: Versuche zur directen Bestimmung der Proteïnstoffe in den Futtermitteln[2].

Angeregt durch E. Schulze's Mittheilungen über die verschiedenartigen, stickstoffhaltigen Bestandtheile der vegetabilischen Futtermittel, [Thierchem.-Ber. 7, 345] unternahm Verf. auf Veranlassung von A. Emmerling folgende Versuche über directe Bestimmung der Proteïnstoffe in den Vegetabilien.

Als Versuchsobject diente Weizengries. Zur Extraction der Eiweissstoffe wurde theils eine Kalilösung verwendet, welche im Liter 1,25 Grm. Kalihydrat enthielt, theils eine sehr verdünnte Säurelösung. Zur Fällung der in den alkalischen oder sauren Flüssigkeiten gelösten Eiweissstoffe

[1] Untersuch. z. Naturlehre v. Moleschott **12,** 100—111.

[2] Landwirthschaftl. Versuchsstationen **21,** 259.

bediente sich Verf. nach vorheriger Neutralisation der von L. Liebermann [Thierchem.-Ber. 5, 122] vorgeschlagenen essigsauren Tanninlösung. Die Eiweissniederschläge wurden nach längerem Stehen vorsichtig abfiltrirt, ausgewaschen und getrocknet. In den Filtraten der Tanninlösung entstanden auf Zusatz grösserer Mengen von Kochsalz nach längerer Zeit noch geringe Niederschläge, die Verf. ebenfalls auf's Filter brachte und schliesslich bei 100° C. trocknete. Sowohl in der ursprünglich angewandten Substanz, als auch in den Eiweissniederschlägen wurde schliesslich der N-Gehalt nach Varrentrapp-Will bestimmt. Ein Vergleich beider Resultate ergab, dass die Extraction mit verdünnter Kalilösung stets eine vollständigere war, als diejenige mit verdünnter Säure, dass aber die N-Menge der ursprünglichen Substanz diejenige der in den Niederschlägen enthaltenen übertraf. Das vom Verf. zur quantitativen Bestimmung der Eiweisskörper eingeschlagene Verfahren erwies sich demnach noch nicht genügend brauchbar, wesshalb die Versuche fortgesetzt werden sollen. Dem Original sind die analytischen Belege beigefügt.

Weiske.

213. F. Sestini: Ueber die Bestimmung der Proteïnstoffe in den Futtermitteln [1]).

Die bisher übliche Bestimmungsart der Proteïnstoffe in den vegetabilischen Futtermitteln (Multiplication des Gesammtstickstoffgehaltes mit 6,25) ist überall dort ungenügend, wo ausser Eiweiss noch andere stickstoffhaltige Stoffe (Asparagin, Betaïn, Leucin, Glutamin etc.) vorkommen.

Um eine Trennung der in den Futtermitteln enthaltenen Proteïnstoffe von den übrigen stickstoffhaltigen Stoffen herbeizuführen, schlug Verf. folgenden Weg ein. Die zu untersuchenden, fein zerschnittenen Substanzen (Süssholzwurzeln, Maulbeerblätter) wurden behufs Fällung der beim Kochen gerinnbaren Eiweissstoffe circa 1 Stunde lang mit Wasser gekocht, nach der ersten halben Stunde des Siedens mit etwas Milchsäure und zuletzt mit Bleizuckerlösung bis zum Entstehen eines starken Niederschlages versetzt. Den Gesammtniederschlag filtrirte Verf. ab und bestimmte dessen Stickstoffgehalt. In trockenen Maulbeerblättern wurden z. B. 2,355% Gesammtstickstoff, aber bei Anwendung der vom Verf. vorgeschlagenen Methode nur 1,638% Stickstoff in Form von Proteïn

---

[1]) Landwirthschaftl. Versuchsstationen 23, 305.

gefunden. Bei einem Vergleich des oben angegebenen Verfahrens mit der von Church, resp. Wagner, empfohlenen Proteïnfällung mittelst Phenolsäure, resp. Tannin, ergaben sich aus ein und derselben Menge Substanz folgende Werthe für Stickstoff: mit Bleizucker gefällt 0,124 Grm., mit Tannin gefällt 0,078 Grm. und mit Phenolsäure gefällt 0,028 Grm. Verf. schliesst hieraus, dass der Bleizucker das wirksamste Fällungsmittel für die gelösten Eiweisssubstanzen ist. Weiske.

214. F. Soxhlet: Untersuchungen über den Stoffwechsel des Saugkalbes [1]).

Das Eigenthümliche im Lebensprocess des jungen Thieres, ganz besonders des noch saugenden, liegt in dessen schneller Vermehrung an Körpersubstanz. 100 Kilo Saugkalb nehmen z. B. in den ersten Lebenswochen pro Tag nahezu 2 Kilogrm., volljährige Ochsen oder Schafe während der Mast für je 100 Kilo Lebendgewicht nur 0,3—0,4 Kilogrm. an Körpergewicht zu. Zwischen dem Säugling und dem ausgewachsenen Thiere findet demnach ein bedeutender, durch ungleiche Verhältnisse in der Stoffaufnahme und der Stoffzersetzung bedingter Unterschied statt, wesshalb sich auch selbstverständlich die bei erwachsenen Thieren gefundenen Thatsachen nicht ohne Weiteres auf Säuglinge übertragen lassen.

Da Versuche mit saugenden Thieren noch nicht vorliegen, unternahm es Verf., einige Stoffwechselversuche mit Saugkälbern auszuführen. Zu diesen Versuchen dienten drei Stierkälber der Pinzgauer Rasse, von denen bei zwei während einer Dauer von je 24 St. mittelst des Pettenkofer'schen Respirationsapparates zugleich auch die Grösse der gasförmigen Ausscheidungen festgestellt wurde. Als Nahrung erhielten die Versuchsthiere ausschliesslich Muttermilch mittelst einer Saugflasche drei Mal täglich in genau zugemessenen Portionen verabreicht. Durchschnittsproben dieser Milch dienten zur Analyse. Der Harn wurde mittelst Harntrichter gesammelt, dagegen die geringe Menge des ein- bis zweimal des Tages mit grosser Regelmässigkeit ausgeschiedenen Kothes, welcher stets normale Beschaffenheit und schwach saure Reaction besass, direct in einer Porzellanschale aufgefangen.

Im Mittel aller Versuche wurden durchschnittlich pro Tag und Kilo

[1]) Erster Bericht der Arbeiten der k. k. Versuchsstation zu Wien 1878, pag. 101 und österreichisches landw. Wochenblatt 1878, No. 26, 27.

Körpergewicht 161,87 Grm. Milch mit 142,57 Grm. Wasser, 19,30 Grm. Trockensubstanz, 0,784 Grm. N, 4,90 Grm. Nh, 9,77 Grm. C, 4,75 Grm. Fett, 8,44 Grm. Milchzucker und 1,241 Grm. Asche aufgenommen, wobei eine durchschnittliche Gewichtszunahme von 1,85 Kilo pro 100 Kilo Lebendgewicht stattfand. Die verzehrte Milch- und Trockensubstanzmenge zur Körpergewichtszunahme in Beziehung gesetzt, ergab ferner, dass im Mittel 1 Kilo Körpergewichtszunahme durch 8800 Grm. Milch mit 1050 Grm. Trockensubstanz producirt wurde, resp. dass 1 Kilo Milch 114 Grm. und 1 Kilo Milchtrockensubstanz 957 Grm. Körpergewichtszunahme producirten, während beim ausgewachsenen Wiederkäuer von 1 Kilo verdauter Nahrung nur 0,10—0,12 Kilo gebildet werden.

Ein Vergleich der Nahrungsaufnahme beim Omnivor, Mensch und Hund (nach Versuchen von Forster, Henneberg und Voit) ergab weiter, dass das Saugkalb 7, resp. 3,75 Mal mehr N als Ochsen, resp. erwachsene Schafe und an C die doppelte Menge aufnehmen muss, um in einem mittleren Körperzustand bei Stallruhe beharren zu können; dass das Saugkalb 80% mehr N als das volljährige Rind und um 50% N mehr als das Schaf im Mastzustande, aber nur 12—15% C mehr als diese verzehrt; dass also das Saugkalb, mit einem gleichschweren Mastschaf verglichen, ein wesentlich höheres Nahrungsbedürfniss in Bezug auf N besitzt als dieses, wogegen bezüglich der verzehrten Menge organischer Gesammtnahrungssubstanz kein Unterschied besteht.

Die organische Nahrungssubstanz ist beim Saugkalb zusammengesetzt aus rund 27% Eiweiss, 27% Fett und 46% Kohlenhydraten, die des Mastochsen und Mastschafes aus 16% Eiweiss, 3% Fett und 81% Kohlenhydraten. Die Nahrung des Saugkalbes ist bei reichlichster Fütterung an Eiweiss und Fett erheblich reicher, an Kohlenhydraten bedeutend ärmer als die des erwachsenen Wiederkäuers. Das Verhältniss des N:C ist in der Nahrung des ersteren 1:12,5, hingegen in derjenigen des letzteren bei Erhaltungsfutter 1:26 bis 1:36 und bei Mastfutter 1:17 bis 1:19.

Die Nahrung des Menschen wird von der des Saugkalbes ebenfalls bedeutend übertroffen, und zwar bezüglich des N um das 2½ fache, bezüglich des C um das Doppelte. Auch die Wasseraufnahme ergab sich beim Saugkalb um 1½ bis 2 Mal so gross als diejenige beim ausgewachsenen Rind nach Henneberg's Versuchen.

Ein Vergleich zwischen der täglich aufgenommenen Milchtrocken-

substanz und der täglich ausgeschiedenen Darmkothtrockensubstanz (wobei die in nur sehr geringer Menge dem Kothe beigemengten Stoffwechselproducte unberücksichtigt blieben) ergab, dass von der ersteren 97,7%, vom N 94,4% und vom C 98,2% verdaut worden waren. Milchzucker, Fett und Mineralbestandtheile schienen vom Kalb nahezu vollständig verdaut und resorbirt worden zu sein.

Der Harn wurde mit grosser Regelmässigkeit in einem Quantum von etwa 5—6½ Liter pro Tag von den Versuchsthieren ausgeschieden, besass frisch eine hellgelbe Farbe, amphotere Reaction und war nahezu geruchlos. Zucker konnte Verf. in demselben niemals nachweisen. Der N des Harns schien fast der ganzen Menge nach als Harnstoff vorhanden zu sein. Von dem täglich in Summa durch Harn und Koth ausgeschiedenen N kamen im Mittel auf ersteren 82%, auf letzteren 18%. Der durchschnittliche Eiweissumsatz betrug für 1 Kilo Körpergewicht des Kalbes 1,28 Grm. = 0,204 Grm. N. Das Saugkalb gleicht in Bezug auf seine eiweiss- und fettreiche Nahrung animalischen Ursprungs, die es nach kurzer Zeit vollständig verdaut, dem Fleischfresser (Hund); es bedarf und consumirt dieselbe Menge N und C wie ein reichlich ernährter Hund von ungefähr gleichem Lebendgewicht, dabei ist aber der Eiweissumsatz nicht grösser, als bei einem hungernden Fleischfresser. Aehnlich verhält sich das Saugkalb in dieser Richtung gegenüber dem Mensch und ungefähr gleich schweren, ausgewachsenen Wiederkäuer (Schaf) im Mastzustande: es nimmt in seiner Nahrung die gleiche Menge Trockensubstanz, aber um die Hälfte mehr Eiweiss auf, als das Schaf bei Mastfutter, zersetzt aber fast ebensowenig Eiweiss, als ein Schaf bei Erhaltungsfutter.

Aus des Verf.'s Untersuchungen geht ferner hervor, dass der Eiweissumsatz beim Saugkalb zur Menge des Nahrungseiweisses in einem ganz anderen Verhältniss steht, als dies beim ausgewachsenen Thiere der Fall ist. Bei letzterem beherrscht bekanntlich die Grösse der Eiweissaufnahme diejenige des Eiweissumsatzes im Körper und mit Ausnahme des Mastzustandes wird meist ebensoviel Eiweiss zersetzt, als in der Nahrung aufgenommen worden ist. Nach den bisher vorliegenden Versuchen mit Carnivoren und Herbivoren hat sich ergeben, dass diese Thiere unter den günstigsten Verhältnissen immer noch 60—70% des aufgenommenen Eiweisses zersetzen, beim Saugkalb zerfallen dagegen nur 22—31%. Bei den erwachsenen Thieren wird demnach unter allen Umständen der

überwiegend grössere, beim Saugkalb der bei weitem geringere Theil des Nahrungseiweisses zu leicht zersetzbarem Circulationseiweiss, während in Bezug auf Organeiweiss gerade das entgegengesetzte Verhältniss stattfindet. Demnach trifft hier auch die sonst übliche Annahme, dass beim Säugling der Stoffwechsel am grössten ist, nicht zu; trotzdem alle, einen starken Stoffwechsel begünstigenden Factoren: viel Eiweiss und Wasser, in der Nahrung des Saugkalbes vorhanden sind. Wahrscheinlich ist nach Verf., dass die Ursache für den geringen Stoffwechsel in dem geringen Gehalt des Körpers an Circulationseiweiss zu suchen ist, denn Circulationseiweiss ist nach Voit's Untersuchungen der schlimmste Feind des Mästers.

Die Bestimmung der C-Aufnahme und Ausscheidung beim Saugkalb ergab ferner, dass dieselbe im Allgemeinen grösser als bei erwachsenen Thieren unter gewöhnlichen Ernährungsverhältnissen ist und etwa derjenigen des reichlich ernährten Fleisch- und Pflanzenfressers gleichkommt. Die Gesammtmenge des im Koth, Harn und in der Respiration ausgeschiedenen Kohlenstoffes vertheilte sich im Mittel folgendermaassen: auf Koth 3,2%, auf Harn 4,2% und auf die Respiration 92,6%. Der aus der C-Differenz, nach Abzug des als Eiweiss angesetzten C berechnete Fettansatz betrug im Durchschnitt pro Tag und Kilo Körgergewicht 3,15 Grm. Das Saugkalb setzt demnach ausser Eiweiss auch eine ansehnliche Menge Fett in seinem Körper an, dessen Quantität indess immer noch geringer ist, als diejenige des in der Nahrung aufgenommenen Fettes, woraus Verf. schliesst, dass alles angesetzte Fett dem Nahrungsfette entstammt.

Schliesslich bestimmte Verf. bei dem Saugkalbe auch die Gesammt-Mineralstoff-Aufnahme und Ausgabe und berechnet, dass im Mittel pro Kilo Körpergewicht täglich folgende Mengen zum Ansatze gelangten:

Asche	0,657	Grm.	=	53,0% der Nahrung.
P_2O_5	0,274	»	=	72,5 » » »
Cl	0,051	»	=	3,8 » » »
CaO	0,286	»	=	97,0 » » »
MgO	0,008	»	=	30,5 » » »
K_2O	0,065	»	=	20,7 » » »
Na_2O	0,027	»	=	29,1 » » »
Fe_2O_3	0,0008	»	=	38,1 » » »

Aus den vom Verf. angestellten Untersuchungen ergeben sich demnach als Gesammtresultat für ein 2—3 Wochen altes Saugkalb von 50 Kilo Körpergewicht im Durchschnitt täglich folgende Aufnahmen und Ausgaben (in Grm.):

	H_2O.	Trockensubstanz.	N.	Eiweiss.	C.	Fett.	Milchzucker.	Asche.	P_2O_5.	CaO.
In d. Nahrung = 3093 Grm.										
Milch	7128	965	39,2	245	488	237	422	62	19	15
Im Koth = 91 Grm. . .	—	22	2,2	13,5	9	0,5	—	1,6	0,2	0,5
Im Harn = 5370 Grm. .	—	—	10,2	—	11,6	—	—	27,4	5,0	—
In d. Respirat. = 945 Grm.										
CO_2	—	—	—	—	257,6	—	—	—	—	—
Zersetzt	—	—	—	63,5	—	78,5	422	—	—	—
Im Körper angesetzt . .	—	—	26,8	168,0	209,8	158,0	—	33,0	13,8	14,5

Weiske.

215. **W. J. Kirchner: Ein Fütterungsversuch mit Milchkühen**[1]. Der Versuch sollte die Frage beantworten, ob die Eiweissstoffe der Erdnusskuchen auf die Milchproduction und besonders auf die Erhöhung des Fettgehaltes in ähnlicher Weise günstig einzuwirken vermögen, wie dies durch die Untersuchungen von G. Kühn [Thierchem.-Ber. **4,** 176, **5,** 125 und **6,** 119] für die Eiweissstoffe der Palmkuchen nachgewiesen worden ist. Die Resultate des Versuches fielen indess zu wenig entscheidend aus, um mit Bestimmtheit einen specifischen Einfluss der Erdnusskuchen auf die Steigerung der Milchproduction und Erhöhung des Fettgehaltes beweisen zu können. Weiske.

216. H. Weiske: Versuche über die Aufenthaltsdauer des Futters im Verdauungsapparate der Thiere[2].

Die Aufenthaltsdauer des Futters im Verdauungscanal der Thiere ist je nach den verschiedenen Thierarten eine sehr wechselnde; sie pflegt bei den Herbivoren, insbesondere bei den Wiederkäuern am grössten, bei den Vögeln am kürzesten zu sein. Ueber die Aufenthaltsdauer des Futters im Verdauungsapparate der Wiederkäuer liegen bereits Versuche

[1]) Milch-Zeitung 1878, No. 34, pag. 465.
[2]) Journal f. Landwirthschaft 1878, **26,** 175.

von Henneberg, Stohmann, Lehmann, Grouven und Wildt vor, aus denen hervorgeht, dass die Zeit, innerhalb welcher die ersten und letzten Reste eines bestimmten Futters durch den Darm ausgeschieden werden, oft sehr bedeutenden Schwankungen unterliegt.

Um weitere Beiträge in dieser Richtung zu liefern, wurden vom Verf. in Verbindung mit Dr. O. Kellner und Dr. M. Schrodt folgende Versuche angestellt. Zwei Hämmel erhielten als Futter abwechselnd und ausschliesslich zunächst längere Zeit Strohhäcksel, hierauf Runkelrüben und zuletzt wieder Strohhäcksel. Die Menge des aufgenommenen Futters und der ausgeschiedenen Faeces, sowie deren Gehalt an Rohfaser wurde während der ganzen Versuchszeit täglich quantitativ bestimmt. Da das Stroh sehr viel, die Rübe dagegen nur äusserst wenig Rohfaser erhält, so stand zu erwarten, dass der Rohfasergehalt des an den einzelnen Tagen ausgeschiedenen Kothes als Anhalt dafür dienen konnte, ob die entleerten Faeces nur von dem einen oder nur von dem anderen Futter herrührten. Die hierbei gewonnenen Resultate sind im Original tabellarisch zusammengestellt und zeigen, dass bei dem einen Hammel 7, bei dem anderen 8 Tage vergingen, bis die letzten Futterreste durch den Darm ausgeschieden waren. Ferner beobachtete Verf., dass Kaninchen, welche vorher mit Heu gefüttert worden waren und hierauf Stärke, Oel und Eiweiss erhalten hatten, 25 Tage nach beendeter Heufütterung noch vereinzelte rohfaserhaltige Kothballen entleerten. Dagegen ergaben Versuche mit zwei Gänsen, welche längere Zeit nur Grünfutter erhalten hatten und hierauf plötzlich unter Weglassung des Grünfutters ausschliesslich Gerstenkörner bekamen, dass diese Thiere bereits nach 3 St. 25 Min. in ihren Excrementen vereinzelte, aufgequollene Körner ausschieden und dass innerhalb eines weiteren Zeitraumes von 3 St. die Excremente dieser Thiere ausschliesslich aus Ueberresten von Gerstenkörnern bestanden. Nachdem diese Gänse mehrere Tage hindurch ausschliesslich Gerste erhalten hatten, wurde ihnen diese jetzt entzogen und wieder ausschliesslich Grünfutter verabreicht, wobei sich herausstellte, dass bereits nach $1^3/_4$ St. die ersten Spuren von Grünfutterresten in den Excrementen erschienen und dass bereits nach $3^1/_2$ St. die Darmausscheidungen fast ausschliesslich aus Grünfutterresten bestanden.

Dem Original sind die analytischen Belege beigefügt.

Weiske.

217. O. Kellner: Versuche über den Einfluss der Arbeitsleistung auf die Verdauungsthätigkeit und den Eiweisszerfall beim Pferde [1]).

Zu den Versuchen, welche von Verf., v. Wolff, v. Funke und Kreuzhage an der Versuchsstation Hohenheim ausgeführt wurden, diente ein elfjähriger Wallach von 434 Kilo Lebendgewicht, der sich in vorausgegangenen Fütterungsversuchen von constantem Verdauungsvermögen erwiesen hatte. In fünf aufeinanderfolgenden Perioden von 14tägiger Dauer und bei einer Fütterung mit 5 Kilo Wiesenheu, 6 Kilo Hafer und 1,5 Kilo Strohhäcksel hatte das Thier verschiedene Arbeit zu verrichten, welche mittelst Bremsgöpels regulirt und genau gemessen werden konnte.

Die Arbeitsleistung betrug in runden Zahlen ausgedrückt:

in der Periode	I.	II.	III.	IV.	V.
Kilogrammmeter	500,000	1,000,000	1,500,000	1,000,000	500,000

Aus dem Trockensubstanzgehalt der festen Excremente, welche in den letzten 5—7 Tagen einer jeden Periode quantitativ gesammelt wurden, berechnete sich, dass von der Trockensubstanz des Futters verdaut wurden: in Per. I 56,53%, in Per. II 56,45%, in Per. III 56,29%, in Per. IV 54,01% und in Per. V 53,07%. Das Lebendgewicht des Versuchsthieres betrug in Per. I—V 534,1, resp. 529,1, resp. 522,5, resp. 508,8, resp. 518,0 Kilo.

Die Resultate in den verschiedenen, namentlich in den ersten drei Perioden lassen mit ziemlicher Sicherheit schliessen, dass die verschiedene Arbeitsleistung keinen Einfluss auf die Verdauung der Futtertrockensubstanz ausübt.

Während der ganzen Versuchsdauer wurde auch der Harn des Versuchsthieres möglichst genau quantitativ gesammelt und dessen Gehalt an Stickstoff, Harnstoff und Hippursäure täglich bestimmt. Die Mengen des ausgeschiedenen Harnstoffes und der Hippursäure zeigten an den einzelnen Tagen bedeutende Schwankungen. Die Stickstoffausscheidung betrug im Durchschnitt der letzten 6—9 Tage jeder Versuchsreihe

in der Periode	I.	II.	III.	IV.	V.
Gramm	98,81	109,16	119,82	107,53	101,88

[1]) Tageblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte. München 1877, pag. 224.

Diese Zahlen deuten im Widerspruch mit den Versuchsergebnissen Voit's und v. Pettenkofer's in deutlicher Weise darauf hin, dass mit der Steigerung der Arbeitsleistung eine nicht unbeträchtliche Erhöhung des Eiweisszerfalles verbunden ist. Hierbei darf indess nicht unbemerkt bleiben, dass der Harn bei obigen Versuchen nicht direct aufgefangen worden war, sondern von dem cementirten Boden in ein Sammelgefäss lief. Versuche, welche ein directes Sammeln des Harns gestatten, sind daher zur nochmaligen Prüfung obiger Resultate von den Versuchsanstellern in Aussicht genommen. Weiske.

218. E. Kern: Ueber den Verlauf und die Zusammensetzung der Körpergewichtszunahme bei der Mastung ausgewachsener und im Wachsthum begriffener Thiere[1].

Eine Reihe von Fütterungsversuchen, welche auf der Versuchsstation Göttingen-Weende unter genauer Controle der aufgewandten Futtermittel hauptsächlich zur Feststellung der Zusammensetzung des durch die Mast unter verschiedenen Umständen erzielten Lebendgewichtszuwachses ausgeführt worden war, führte im Wesentlichen zu nachstehenden, durch zahlreiche Tabellen erläuterten Resultaten.

Bei der Mastung ausgewachsener Thiere (Leineschafe) ist auf irgend welche Production von Fleisch im engeren Sinne des Wortes nicht mehr zu rechnen; der gesammte Lebendgewichtszuwachs excl. Wolle besteht aus Fett. Bei jungen, $5^1/_2$ Monate alten, im Wachsthum begriffenen Thieren wird durch Mastfütterung allerdings ein wesentlich höheres Lebendgewicht erreicht, als unter übrigens gleichen Umständen bei mässiger Fütterung; der Erfolg in Betreff der Fleischproduction ist aber in beiden Fällen derselbe. Das Plus des Lebendgewichtszuwachses bei den mit Mastfutter genährten Thieren besteht also ebenfalls, wie bei den ausgewachsenen, nach Abzug der Wolle aus Fett. Weiske.

[1]) Tageblatt der 51. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte. Cassel 1878, pag. 258.

XV. Pathologisches[1]).

Uebersicht der Literatur.

219. E. Leyden, Tyrosin im Auswurf (verschieden von den Charcot'schen Krystallen).

*K. Huber, nochmals die Charcot'schen Krystalle. Arch. für Heilk. 1878, Heft 5/6. [Enthält nichts Neues; siehe auch Thierchem.-Ber. 7, 82, worin Verf., wie neuerdings, diese Krystalle für Tyrosin erklärt.]

P. Schreiner [die Charcot'schen Krystalle sind nicht Tyrosin, sondern eine weit verbreitete phosphorsaure Base. Cap. IV].

*Em. Ungar (Bonn), Krystalle von oxalsaurem Kalk neben den Leyden'schen Krystallen im Sputum eines an Bronchialasthma Leidenden. Arch. f. klin. Med. 21, 435.

*Feltz und Ritter, recherches démontrant que l'urée pure ne détermine jamais d'accidents convulsifs. Compt. rend. 86, 976.

*Demange, de l'azoturie. Thèse, Paris.

*Adamkiewicz hat in dem Inhalte von Acnepusteln, die bei einem Kranken in Folge längeren Gebrauches von KJ aufgetreten waren, nach Zusatz von Kleister und äusserst verd., rauchender Salpetersäure Jod nachgewiesen. Charité-Annalen 3, 1878, 381.

* P. Guttmann hat im Inhalt von Acnepusteln, die nach langem Gebrauche von KBr in einem Falle von Agoraphobie entstanden waren, mittelst Chlorwasser und CS_2 Brom aufgefunden.

220. K. Möller, Kohlensäureausscheidung bei Lungenkranken.

*E. Leyden und A. Fränkel, Grösse der Kohlensäure-Ausscheidung im Fieber. Vorl. Mitth. Centr. med. Wissensch. 1878, No. 39. [Die Verff. kamen zu dem Resultate, dass ausnahmslos unter dem Einfluss der febrilen Temperatursteigerung die CO_2-Ausscheidung bei Hunden eine beträchtliche Zunahme erfährt. Ein genaueres Referat wird bis zum Erscheinen der versprochenen Abhandlung verschoben.]

*G. Werthheim (Wien), Untersuchungen über den Stoffwechsel in fieberhaften Krankheiten. Wiener med. Wochenschr. 1878, No. 32, 34, 35.

---

[1]) Soweit es nicht in anderen Capiteln untergebracht wurde.

*Barrier, Concretionen der Plexus choroidei beim Pferd. Gaz. med. 1878, pag. 186. [B. fand im Plexus choroid. der Seitenventrikel des Hirns einen Stein von 55 Grm. (rechts) und einen von 30 Grm. (links). Sie enthielten Kalksalze und Cholesterin.] Herter.

221. C. Méhu, die patholog. Flüssigkeiten d. Peritonäalhöhle.

222. O. Hammarsten, Hydrocelenflüssigkeit; Analysen.

223. J. Béchamp, Albuminstoffe der Hydrocele.

G. Salomon, Vorkommen v. Glycogen im Eiter. Cap. III.

*C. Binz (Bonn), Antheil des Sauerstoffs an der Eiterbildung II. Virchow's Archiv 73, 181—195.

Diabetes (siehe auch Cap. III).

*P. Fürbringer, zur medicamentösen Behandlung der Zuckerharnruhr. Beobachtungen über die Beeinflussung des absoluten und relativen Harnzucker-Werthes durch salicylsaures Natron, Phenol, benzoësaures Natron, Thymol, Chinin, Digitalis, arsenige Säure, Bromkalium, Terpentinöl u. Pilocarpin. [Deutsches Archiv f. klin. Med. 21, 469—505.]

*Drumm, über das Auftreten der Aethyldiacetsäure im Harn bei Diabetes mellitus. Dissert. Erlangen 1877.

*Johann Ryndsjun, Diabetes mellitus bei Ischias u. Ischiadicus-Verletzung. Dissert. Jena 1877.

*Cl. Bernard, leçons sur le diabète et la glycogénie animale, deutsch herausgegeben u. ergänzt von C. Posner. Berlin, Hirschwald 1878.

*Senator, Diabetes mellitus u. insipidus. [Handbuch der spec. Path. u. Therap. Herausgegeben von v. Ziemssen. 2. Auflage 13, 379—588.]

*J. P. F. Richter, Beiträge zur Lehre vom künstlichen Diabetes. Dissert. Marburg 1878.

*W. Filehne, Melliturie nach Depressor-Reizung beim Kaninchen. [Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1878, No. 18.]

224. Adamkiewicz, Einfluss des Ammoniaks auf den Stoffumsatz des Diabetikers.

*F. W. Pavy, Vorlesungen über den Diabetes. Lancet 2, I, 73, 143, 281, 319, 393.

*Blanchet, le diabète sucré. Paris, Delahaye.

---

219. E. Leyden (Berlin): Tyrosin im Auswurf [1]).

[Verf. hat früher, Thierchem.-Ber. 2, 348, Tyrosin im Sputum nachgewiesen und zwar in den diesem Körper eigenen Formen der Büscheln und Garben, während die weberschiffchenförmigen Krystalle (Asthma-Krystalle, Char-

[1]) Virchow's Archiv 74, 414—419.

cot'sche Krystalle), die vorläufig ohne genügenden Beweis für Tyrosin erklärt worden sind, davon auseinander gehalten werden müssen [1])].

Neuerdings hatte Verf. wieder Gelegenheit, in zwei Fällen das Tyrosin im Auswurf zu behalten. Ein seit längerer Zeit an Empyem leidender Mann warf täglich gegen 1000 CC. grünen, etwas übelriechenden Eiter aus; es wurde die Operation des Empyems gemacht. Sowohl in dem über 1 Liter betragenden eitrigen Exsudat als im Sputum fand sich Tyrosin, in letzterem aber nur in microscopisch nachweisbarer Menge, während es aus dem Exsudat nach dem Verdünnen mit Wasser, Enteiweissen mit Essigsäure etc. in macroscopischer Menge dargestellt und durch seine Reactionen (sowohl Piria'sche als Hofman'sche) erkannt werden konnte.

Der zweite Fall betraf einen Mann mit schwerer Lungenaffection, der Eiter und ein Sputum aushustete, aus welchem sich zahlreiche Tyrosinbüschel in der characteristischen Form ausschieden. Der Auswurf wurde von mehreren Tagen gesammelt, eingetrocknet und mit verdünntem Alcohol ausgekocht; beim Erkalten schied sich Tyrosin pulverförmig ab.

Verf. erörtert noch die diagnostische Bedeutung des Tyrosinvorkommnisses im Auswurf (das am leichtesten durch Eintrocknen einiger Tropfen am Objectträger zu constatiren ist) und vermuthet, dass ein einigermassen reichliches Vorkommen auf einen in die Lunge perforirten Eiterherd, am häufigsten ein eitriges Pleuralexsudat schliessen lasse, und weitere Untersuchungen hätten vor allen Dingen zu constatiren, ob der Eiter, der in der Lunge selbst gebildet wird, ebenfalls Tyrosin (und Leucin) liefern könne.

220. Konrad Möller: Kohlensäureausscheidung des Menschen bei verkleinerter Lungenoberfläche [2]).

Es sind bei Verkleinerung der den Gaswechsel besorgenden Lungenoberfläche drei Möglichkeiten des Ausgleiches denkbar.

1) Es könnte weniger Material im Körper zerfallen, so dass weniger O nöthig ist und weniger CO_2 gebildet wird, entsprechend der älteren Anschauung. Ein solcher hemmender Einfluss ist aber gegenwärtig nicht mehr wahrscheinlich, und Fränkel [Thierchem.-Ber. 7, 248] meint sogar, dass die Behinderung der O-Aufnahme einen grösseren Eiweisszerfall hervorrufe.

---

1) Siehe Schreiner, dieser Band, pag. 86.

2) Zeitschr. f. Biol. 14, 542—562. Laboratorium von Voit.

2) Es könnte in den Zellen gleich viel Material wie normal zerfallen, aber es könnten wegen O-Mangels die nächsten Zelltrümmer nicht bis zu den letzten Ausscheidungsproducten H_2O, CO_2, Harnstoff oxydirt werden.

3) Es könnte sowohl der Zerfall der Stoffe als auch die Aufnahme von O und die Abgabe von CO_2 normal sich verhalten, indem durch besondere Veranstaltungen trotz der Verminderung der Lungenoberfläche ein genügender Gasaustausch ermöglicht ist. O-Aufnahme und CO_2-Abgabe wäre also wie bei Gesunden.

Um dies zu prüfen, hat Verf. im Pettenkofer'schen Apparat Respirationsversuche an Lungenkranken angestellt, denn bisher liegen nur wenige Bestimmungen von kranken Menschen vor, unter denen Verf. besonders an die von Ad. Hannover angestellten [de quantitate relativa et absoluta acidi carbonici ab homine sano et aegroto exhalati. Hauniae 1845] erinnert und deren wichtigste Resultate er auch in eine Tabelle zusammenfasst.

Die Experimente von M. selbst, bezogen sich auf drei Männer mit pleurit. Exsudaten, einen mit Emphysem und drei mit Lungenschwindsucht. Dieselben waren Spitalpatienten und kamen nach 11 Uhr, nach ihrer Hauptmahlzeit, in den Respirationsapparat. Der Versuch begann gegen 12 Uhr und währte 6 St. Die Kranken lagen während dieser Zeit in einem Bett am Boden des Kastens und blieben wachend.

Die Versuchsresultate sind in der folgenden, etwas gekürzten Tabelle enthalten:

Datum. Monate Juni und Juli.	Pleurit. Exsudat.		Peuritis Reconval.	Emphysem.	Lungenschwindsucht.			Gesunde.		
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8[1].	9[2].	10[2].
Alter	25	44	26	63	24	48	38	44	36	28
Körpergewicht, Kilo	58,0	66,5	74,5	71,2	44,5	45,0	44,0	63,8	52,5	70,0
Athemzüge in 1 Minute	31	25	23	28	32	23	25	—	—	—
Pulse in 1 Min.	100	100	88	84	120	90	98	—	—	—
Grm. CO_2 in 6 St.	185	192	278	192	145	165	146	201	198	266
Grm. CO_2 auf 1 Kilo in 6 St.	3,19	2,89	3,73	2,70	3,26	3,67	3,32	2,92	3,77	3,81

[1]) Derselbe Mann, wie pleuritisches Exsudat B, nachdem er sich davon erholt hatte.

[2]) Mittelwerthe aus den Untersuchungen von Pettenkofer und Voit.

Die Quantitäten der in 6 St. gelieferten CO_2 sind ziemlich verschieden, bezieht man sie aber auf 1 Kilo Körpergewicht (letzte Horizontalcolonne), so sind sie nicht sehr von einander verschieden. Dass sie gegenüber den Zahlen für Gesunde kleiner sind, kommt einmal daher, weil die Kranken weniger zu essen bekamen, und dann weil die durch Krankheit Heruntergekommenen ein kleineres Körpergewicht besitzen; eine kleinere Körpermasse zersetzt aber erfahrungsmässig relativ mehr. Desshalb macht Verf. besonders aufmerksam auf den Kranken mit dem pleurit. Exsudat (2), der dann später im gesunden Zustande (8) nochmals untersucht wurde. An dem Tage dieser zweiten Untersuchung ass der Mann beiläufig dasselbe, was er im kranken Zustande bekam, und das Resultat war:

	krank:	gesund:
CO_2 in 6 St. auf 1 Kilo Körper . .	2,89 Grm.	2,92 Grm.

Die CO_2-Ausscheidung war demnach in diesem Falle unter gleichen Umständen, bei gleicher Nahrung etc. während starker Athemnoth nicht erheblich geringer als bei normaler Athmung, und daraus ist zu schliessen, dass in beiden Fällen die nämliche Menge CO_2 im Körper gebildet wird, und dass der im Eingange sub 3 angeführte Fall eintritt. Innerhalb weiter Grenzen hat also die Lunge die Fähigkeit, den normalen Ventilationseffect zu erreichen, auch wenn die Lungenoberfläche wie bei Pleuritis etc. verkleinert ist, wenn nur häufigere Athemzüge gemacht werden.

221. C. Méhu: Studie über die pathologischen Flüssigkeiten der Peritonäalhöhle[1]).

Nach M.'s Untersuchungen nähert sich die Zusammensetzung der Ascitesflüssigkeiten derjenigen des Blutserums; die Summe der anorganischen Bestandtheile schwankt nur in sehr engen Grenzen (7—9 Grm. pro Kilo Flüssigkeit), der Gehalt an organischen Substanzen, im Wesentlichen aus Eiweiss bestehend, wechselt in erheblicher Weise, ohne jemals den des Serums zu übertreffen. (Pleuritische Exsudate bei acuter Pleuritis zeigten nach M. in 125 Fällen einen festen Rückstand zwischen

[1]) Étude sur les liquides pathologiques de la cavité péritonéale. Archives gén. de méd. Nov. 1877. Vergl. l. c. juin, juillet 1872, février, mai 1875.

51 und 74 Grm. pro Kilo, Hydrothoraxflüssigkeiten zwischen 15 und 49 Grm.; die festen Stoffe der Hydrocele betrugen doppelt bis halb so viel als die des Blutserums, fielen aber in 170 Fällen nie unter 30 Grm. pro Kilo.) Die Ascitesflüssigkeiten sind stets mehr oder weniger gelb gefärbt, meist leichtflüssig; die fadenziehende Beschaffenheit, welche sie manchmal zeigen, ist nach M. durch Umwandlungsproducte weisser Blutkörperchen bedingt. Fast alle Ascitesflüssigkeiten setzen, auch ohne Blutbeimengung, nach 24 St. oder noch später eine sehr kleine Menge Fibrin ab; sie gerinnen nie so schnell wie gewisse Arten von Hydrocele oder Pleuritisflüssigkeit. Sie sind öfter durch Eiterkörperchen getrübt und enthalten manchmal Fett, in einem von M. untersuchten Falle bis 3 Grm. pro Kilo. Die Reaction ist alkalisch; nur einmal sah M. eine saure Ascitesflüssigkeit in einem Falle von Albuminurie. Wir theilen hier von M.'s Analysen, welche sich auf 155 belaufen, nur diejenigen mit, welche den für die verschiedenen pathologischen Zustände gefundenen höchsten und niedrigsten Werth des festen Rückstandes in der Ascitesflüssigkeit angeben.

Ursache des Ascites.	No. der Analyse.	Fester Rückstand bei 100° pro Kilo.	Asche pro Kilo.	Organische Bestandtheile pro Kilo.	Fibrin.
		Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Herzfehler	14	59,50	8,8	50,70	0,045
	12	13,28	7,6	5,68	—
Lebercirrhose . . .	9	60,10	7,2	52,9	0,08
	17	14,93	8,02	6,91	—
Carcinom im Abdomen	6	66,2	7,7	58,2	—
	7	14,26	7,27	6,99	—
Ovarialcysten u. Uterusfibrome	3	71,8	9,0	62,8	—
	8	46,8	8,0	38,8	—
Albuminurie . . .	1a	37,65	8,89	28,76	0,157
	3	24,43	8,1	16,33	—
Tuberculöse Peritonitis	2	58,4	8,05	50,35	—
	1b	49,85	8,1	41,75	0,111
Senile Kachexie . .	—	14,64	8,6	6,04	—

Bei No. 17 und No. 1 b handelte es sich um wiederholte Punktionen, welche eine an festen Bestandtheilen ärmere Flüssigkeit liefern als die

der ersten Punktion. Das zeigt z. B. der folgende Fall von Lebercirrhose, in welchem zugleich ein pleuritisches Exsudat bestand.

Ascities, erste Punktion	56,87 Grm.	7,8 Grm.	49,07 Grm.
» fünfte »	29,20 »	8,5 »	20,70 »
Pleuritis, erste »	43,2 »	8,6 »	34,6 »
» zweite »	41,85 »	8,5 »	33,35 »

Je verdünnter die Flüssigkeit, um so schneller geschieht die Reproduction derselben und es würde demnach ein hoher Gehalt an festen Bestandtheilen die bessere Prognose geben; Armuth der Flüssigkeiten an Mineralbestandtheilen ist nach M. Zeichen eines schlechten Ernährungszustandes. Herter.

222. Olof Hammarsten: Analysen von Hydroceleflüssigkeiten [1]).

Die hier mitgetheilten Analysen beziehen sich alle auf solche Hydrocoleflüssigkeiten, welche keine spontane Gerinnung zeigten. Die spontan gerinnenden Flüssigkeiten wurden besonders bei säugenden Kindern beobachtet.

Die Menge des Wassers und der festen Stoffe wurde nach dem üblichen Verfahren bestimmt. Die Gesammtmenge des Eiweisses wurde in einigen Analysen nach der Methode von Alex. Schmitt und Puls bestimmt; in den übrigen wurde das Eiweiss durch Erhitzen zum Sieden unter Säurezusatz coagulirt, das Filtrat mit den Waschwässern stark concentrirt und mit Tannin gefällt. Von dem stets nur sehr geringfügigen Niederschlage wurden 63% als Eiweiss berechnet. Die Globuline wurden theils durch Dialyse und theils durch Ausfällung mit $MgSO_4$ bestimmt. Die Menge des Serumalbumins wurde fast stets als Differenz zwischen dem Gesammteiweisse und den Globulinen berechnet. Der Faserstoff wurde in einer Anzahl Analysen einfach durch Zusatz von Serum oder steigenden Paraglobulinmengen gewonnen, während der Verf. in den meisten Analysen sich bemühte, das Optissum für die Menge des Paraglobulins und der Salze und dementsprechend auch das wirkliche Faserstoffmaximum zu finden. Verf.

---

[1]) Analyser af hydrocelevätskor. Upsala Läkare förenings förhandlingar **14**, 33.

kann doch nicht dafür einstehen, dass es ihm auch wirklich gelungen sei, dieses Maximum zu finden.

Die Menge des Lecithins, des Fettes, der Extractivstoffe und der Salze wurde als Differenz zwischen der Gesammtmenge der festen Stoffe und der gesammten Albuminmenge berechnet. Die löslichen Salze wurden stets durch Dialyse und darauffolgende Einäscherung der eingetrockneten Diffusate bestimmt.

Bei Bestimmung des Eiweisses nach der Methode von Puls wurden die unlöslichen Salze in dem Eiweissniederschlage, durch Verbrennung des letzteren, bestimmt. In den übrigen Fällen wurden sie einerseits in den Diffusaten und andererseits in der durch Dialyse von löslichen Salzen befreiten Flüssigkeit durch Eintrocknen und Einäschern wie gewöhnlich bestimmt.

Der Alkaligehalt wurde durch Titration mit einer Zehntelnormalsäure, bis zum vollständigen Verschwinden der amphoteren Reaction, ermittelt. Das Alkali wurde als Na_2O berechnet.

Diejenigen Analysen, in welchen die Globuline durch Dialyse bestimmt wurden, sind in einer besonderen Tabelle, No. 1, aufgeführt und als Mittel von 15 Analysen wurden dabei die folgenden Zahlen erhalten: Feste Stoffe 6,758%; Gesammteiweiss 5,485%; Faserstoff 0,077%; Globuline 0,622%; Serumalbumin 4,881%; Fett, Lecithin und Cholesterin 0,299%; lösliche Salze 0,872%; NaCl 0,638%; unlösliche Salze 0,062%; Alkaligehalt 0,108% Na_2O.

Die übrigen Analysen, in welchen die Globuline durch Ausfällung mit Magnesiumsulfat bestimmt wurden und welche desshalb auch von einem grösseren Werthe sind, wurden ebenfalls in einer besonderen Tabelle aufgeführt. Als Mittel von 17 Analysen wurden folgende Zahlen erhalten: Feste Stoffe 6,115%; Gesammteiweiss 4,946%; Fibrin 0,059%; Globuline 1,352%; Serumalbumin 3,594%; Fett, Lecithin, Cholesterin und lösliche Salze 1,140%; unlösliche Salze 0,066%; NaCl 0,619%; Alkaligehalt 0,109% Na_2O. Die Menge der Globuline war in minimo 0,520 und in maximo 2,42%.

Die Bedeutung der grossen Paraglobulinmengen, welche in diesen Flüssigkeiten gefunden wurden, ist in der Abhandlung des Verf.'s über das Paraglobulin genügend besprochen worden. Die Menge der festen Stoffe zeigt, dass keine regelmässige Beziehung zwischen ihr und dem Alter der Geschwulst, resp. der nach der letzten Punktion verflossenen

Zeit, besteht. Die für das Alkali und die Salze, insbesondere das NaCl, gefundenen Werthe stimmen nicht nur mit einander sehr gut überein, sondern sie zeigen auch eine gute Uebereinstimmung mit den entsprechenden, für das Serum oder das Blut gefundenen Werthen. Die Menge des Alkalis und der Salze war in den Hydroceleflüssigkeiten auch stets fast dieselbe, gleichgültig ob die Geschwulst rasch oder langsam entstanden war. Das Verhältniss zwischen den Globulinen und dem Serumalbumin ist in den Hydroceleflüssigkeiten ein anderes als in dem Blutserum. Während nämlich in diesem das Verhältniss zwischen Paraglobulin und Serumalbumin wie 1 : 1,511 ist, wurde es dagegen in jenen wie 1 : 2,84 gefunden. Die Hydroceleflüssigkeiten sind also relativ ärmer an Globulin als das Blutserum. Hammarsten.

223. J. Béchamp: **Albuminstoffe der Hydrocele**[1]. Die durch ein dreifaches Alcoholvolum aus Hydroceleflüssigkeiten gefällten Präcipitate zeigten in wässeriger Lösung eine spec. Drehung zwischen 73,3 und 70,15°, der in Wasser unlösliche Theil in essigsaurer Lösung eine spec. Drehung zwischen 72,8 und 89,39°. Der in Wasser lösliche, aschefreie Albuminstoff (C : 53,13%, N : 15,6%, H : 7,14%, S : 1,2%) wird nach B. in verdünnter (1%) salzfreier Lösung durch Siedehitze nicht coagulirt. Herter.

224. Adamkiewicz: Ueber den Einfluss des Ammoniaks auf den Stoffumsatz des Diabetikers[2].

A. geht von einer von J. v. Liebig aufgestellten Theorie aus, nach der man sich den „thierisch-organischen Grundstoff“ als aus Ammoniak und Zucker zusammengesetzt denken könne, weist auf das synthetische Vermögen des Thierkörpers hin und untersucht das Schicksal des Ammoniaks im diabetischen Organismus, also unter denjenigen Bedingungen, welche einer Synthese im v. Liebig'schen Sinne günstig sind. Zunächst stellte A. durch Stoffwechselversuche fest, dass ein Theil des diabetischen Zuckers durch Spaltung aus Eiweiss entsteht. Dann reichte er Diabetikern Ammoniak in Gestalt von Salmiak, um durch das im Harn erscheinende Chlor die Grösse des resorbirten Antheils des Salzes

---

[1] Des albumines de l'hydrocèle et de la fonction de la tunique vaginale dans l'état morbide. Compt. rend. 87, 67.

[2] Verhandl. d. phys. Gesellschaft zu Berlin. Jahrg. 1877—78. No. 17.

zu messen. — Er konnte unter Anwendung gewisser Cautelen einer diabetischen Person 10—20 Grm. Salmiak pro die zuführen und dabei Folgendes feststellen: Zur Resorption gelangten 30—70% des gereichten Salzes und darüber. — Die Wasserausscheidung und die Bildung von Harnstoff wurden durch dasselbe oder durch Zufuhr entsprechender Kochsalzmengen nicht gesteigert. — Von dem mit dem Salmiak dem Körper einverleibten Ammoniak sind bis zu 80% im Organismus verschwunden, — während die Menge des mit dem Harn ausgeschiedenen Zuckers abnahm.

Külz.

XVI. Enzyme, Fermente, Fäulniss.

Uebersicht der Literatur.

*C. v. Nägeli, die niederen Pilze und ihre Beziehungen zu den Infectionskrankheiten und der Gesundheitspflege. München, Oldenbourg's Verlag.
225. M. Barth, Invertin; Fermentanalysen.
226. E. Donath, Invertin.
227. v. Nägeli und Osc. Loew, Zusammensetzung der Hefe.
228. M. Baswitz, Diastase bei Gegenwart von CO_2.
228a. C. Zulkowski, Darstellung und Analyse von Diastase.
229. W. Kühne, über Enzyme und Fermente. [Verschiedenheit der Wirkung von Enzymen (Trypsin) und Bacterien.]
230; 231. Alb. Fitz, über Schizomyceten-(Spaltpilz-)Gährungen.
*Jul. Duval, sur la genèse des ferments figurés. Paris 1878.
232. M. Nencki, chemischer Mechanismus der Fäulniss.
233. F. Hoppe-Seyler, über Gährungsprocesse.
J. Munk, Beziehung des Wassers zu den Fermentprocessen. [Einw. von Wasser auf Kohlehydrate bei höherer Temperatur.] Cap. III.
334. W. Odermatt, Phenolbildung bei der Fäulniss der Eiweisskörper.
235. Stolnikoff, Fäulniss b. Gegenwart v. Galle.
C. Binz, Eiter, Fibrin, Hefe reduciren chlorsaures Kalium. Cap. IV.
236. Const. Kaufmann, Zersetzung des Blutes durch Bacillus subtilis.
*V. Feltz, la septicité du sang putréfié se perd par un très-long contact avec de l'oxigène comprimé à haute tension. Compt. rend. 87, 117.

237. G. Wälchli, Fäulniss von Elastin und Mucin.

*E. Vallin, sur la resistance des bacteries à la chaleur. Ann. d'hyg. publ., pag. 259.

*P. Bert, de l'action de l'oxygène sur les éléments anatomiques. Compt. rend. **86**, 546.

238. A. Horwath, Bacterienentwickelung bei Ruhe und Bewegung.

*J. Chiene und J. Cossar Ewart, existiren Bacterien oder deren Keime in den Organen gesunder Thiere? Journ. of anat. a. physiol. **12**, 448. [Verff. verneinen obige Frage, für deren Bejahung die früheren Versuche von Tiegel, von Burdon-Sanderson und Koukol-Yasnopolsky sprechen.] Herter.

239. Rich. Přibram, freiwillige Vergährung der Leber und über Milchsäuregährung.

240. L. Boutroux, Milchsäuregährung.

*J. W. Gunning, Experimentaluntersuchung über Anaërobiose bei den Fäulnissbacterien. Journ. f. prakt. Chem. N. F. **17**, 266—281. [Verf. hat mit eigens construirten, zuschmelzbaren Glasgefässen experimentirt und kommt zu dem Schlusse, dass Sauerstoff zum Leben der Bacterien, also zur Fäulniss nothwendig sei, und dass O-Abschliessung innerhalb zugeschmolzener Glasgefässe den Tod der Bacterien herbeiführe und dadurch nicht nur den Fäulnissprocess einstelle, sondern auch für die Folge unmöglich mache, selbst bei Luftzutritt, falls nicht damit neue Bacterien zugeführt werden.] Auch Compt. rend. **87**, 31 und daselbst **87**, 33 entgegnende Bemerkungen von Pasteur. Herter.

*M. Nencki hat durch neuerdings angestellte Versuche gegen Gunning gefunden, dass gewisse Spaltpilze bei vollkommenem Luftabschluss leben und Fäulniss bewirken können, und auch gefunden, wesshalb in den Gunning'schen Versuchen Fäulniss entweder nicht aufgetreten, oder wenn aufgetreten, bald wieder gänzlich sistirte. [Briefl. Mittheilung von Nencki an M.]

*P. Bert, de la production d'acide acétique et de la formation probable, d'alcool par les cellules animales maintenues dans un etat anaerobique. Gaz. med. 1878, pag. 498.

241. Zimmermann, über die Organismen, welche die Verderbniss der Eier veranlassen.

*A. Trécul, einige Bemerkungen über den Ursprung der Alcoholhefen. Compt. rend. **86**, 54.

*Pasteur, Antwort auf T.'s Bemerkungen. Compt. rend. **86**, 56.

*A. Trécul, Widerlegung der P.'schen Kritik von T.'s Anschauungen über den Ursprung der Alcoholhefen und der Milchsäurehefe. Compt. rend. **86**, 435.

T. und P. discutiren die Umwandlung der Schimmelpilze in Hefepilze. Herter.

*P. Miquel, Anwesenheit des Alcoholferments in der Luft. Compt. rend. 87, 759.

242—250. Pasteur, Berthelot, Trécul, } Bemerkungen über Alcoholgährung.

251. A. Müntz, Alcoholgährung in Pflanzenzellen.

252. U. Gayon, Inversion des Rohrzuckers und Alcoholgährung durch Schimmelpilze.

Wirkung der Fermente auf Kohlehydrate; siehe auch Cap. III.

Conservirung.

*H. Kolbe, Verf. trinkt CO_2-haltiges, $^1/_{10}$proc. Salicylsäure haltiges Wasser und hat sich dadurch von einem Leiden — beim kleinsten Diätfehler Magenbeschwerden zu bekommen — befreit. Ebenso ist alles Bier und fast aller Wein, den K. trinkt, salicylirt. Auf diese Weise hat K. bis jetzt 9 Monate hindurch im Minimum täglich 1 Grm. Salicylsäure consumirt und zwar ohne die geringsten Nachtheile. Es ist daher auch ein lange fortgesetzter Gebrauch von kleineren S-Dosen ohne jede schädliche Wirkung.

253. Fr. Levy, Salicylsäure als Antipyreticum.

254. C. Binz, Wirkung der CO_2 auf salicylsaures Natron; Verhalten der Salilylsäure im Blut.

*E. de Cyon, sur l'action, physiologique du borax. Compt. rend. 87, 845. — Le Bon, sur les dangers de l'emploi du borax pour la convervation de la viande. Compt. rend. 87, 936. — E. de Cyon, sur l'innocuité du borax employé dans la conservation des viandes. Compt. rend. 87, 1091.

---

225. M. Barth (Berlin): Zur Kenntniss des Invertins[1]).
226. Ed. Donath (Leoben): Bemerkungen zur vorhergehenden Abhandlung[2]).

ad 225. Barth hat seine Untersuchungen an die ältere Arbeit von Ed. Donath [Thierchem.-Ber. 5, 268] angeknüpft, und stellte das Invertin auf folgende Art dar. Frische Presshefe wird bei höchstens 40° C. oder bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet, bis sie sich zu einem staubfeinen Pulver zerreiben lässt. Die trockene feingepulverte Substanz wird dann im Luftbade etwa 6 St. auf 100—105° C. erhitzt. Nach

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 11, 474—482.

[2]) Daselbst 11, 1089—1091.

völligem Erkalten rührt man mit Wasser zu einem gleichförmigen Brei an und lässt 12 St. bei 40⁰ stehen. Der wässerige Auszug wird abcolirt und filtrirt, was aber langsam vor sich geht. Das Filtrat ist gelbbraun, klar und wird in das fünf- bis sechsfache Alcoholvolumen (95%) gegossen, wodurch ein flockig sich bellender Niederschlag entsteht, der abfiltrirt, mit Alcohol gewaschen und abgepresst wird. Dieser Niederschlag enthält das Ferment, ist aber immer noch eiweisshaltig; da jedoch diese Eiweissbeimengung durch die Fällung mit dem Alcohol vollkommen in Wasser unlöslich wird, so kann man sie durch nochmaliges Lösen des Präparates in wenig Wasser, Filtriren und neuerliches Fällen mit Alcohol entfernen. Nun hat man das reine Ferment, es muss zehnmal mit absolutem Alcohol gewaschen werden, um alles anhängende Wasser zu entfernen. Es nimmt dann am Filter eine vollständig feinkörnige Beschaffenheit an und nach dem Abpressen und Trocknen unter der Luftpumpe wird es schneeweiss und zerreiblich. Wird das Ferment dagegen nicht völlig durch Alcohol entwässert, so klebt es am Filter zusammen und wird getrocknet zu einer hornartigen Masse, die in Wasser nicht völlig mehr löslich und unwirksam ist. Wie das zurückgehaltene Wasser hier wirkt, ist nicht anzugeben.

Das weisspulverige Ferment gibt mit Wasser geschüttelt eine schäumende, schwach gelbbräunliche klare Lösung, die neutral reagirt, mit Essigsäure und NaCl gekocht keine Spur einer Trübung zeigt. Kupfervitriol und Natronlauge geben keine violette Färbung (Abwesenheit von Pepton). Bleiessig bewirkt einen weissen, in Essigsäure unlöslichen, in HCl löslichen Niederschlag, Kupfervitriol einen geringen, Quecksilberoxydulsalzlösung einen weissen, in Säuren löslichen Niederschag, Ferrocyankalium und Eisenchlorid geben keine Reaction.

Nach dem Kochen von 0,8 Grm. mit Schwefelsäure konnte kein Leucin nachgewiesen werden.

Das Invertin hat einen grossen Aschegehalt, von dem es nicht zu befreien ist; ähnliches ist an anderen Fermenten gleichfalls (von Bull, Thomson und Richardson, Schmidt und Gorup-Besanez) beobachtet worden. Der Aschegehalt, zumeist aus Erdphosphaten bestehend, scheint aber doch nicht zur wesentlichen Zusammensetzung des Ferments zu gehören, da bei dreimal wiederholtem Lösen in Wasser und Fällen mit Alcohol der Aschegehalt eines Präparates fast um die Hälfte verringert wurde.

Die Elementaranalysen eines weissen in Wasser völlig löslichen und energisch wirkenden Fermentes gaben (N nach Dumas) für das aschefreie Präparat:

C.	H.	N.	S.
44,2%	8,5%	6,4%	0,63%
44,6 »	8,3 »	5,5 »	—

Der Aschegehalt betrug 22,0%.

Eigenschaften wie Zusammensetzung des Invertins zeigen daher, dass dasselbe nicht zu den Eiweisskörpern zu rechnen ist. Verf. stellt, um dies zu zeigen, noch ältere Fermentanalysen (Pankreasferment von Hüfner etc.) und solche von Eiweisskörpern zusammen, woraus sich deutlich ergibt, dass die Fermente ärmer an C und N sind als die Eiweisskörper.

Die Wirksamkeit des Ferments wurde so gemessen, dass N CC. einer 1/10%igen Fermentlösung mit 100 CC. Rohrzuckerlösung bei 40° stehen gelassen wurden. Dann wurde aufgekocht und der Invertzucker mit Fehling'scher Lösung titrirt. Die Wirksamkeit war abhängig von der Concentration der Rohrzuckerlösung; und zwar gaben in einer halben Stunde 0,005 Grm. Ferment mit 100 CC. Zuckerlösung von:

1/2%	Zuckergehalt	0,020	Grm.	Invertzucker,
1 »	»	0,043	»	»
2,5 »	»	0,065	»	»
5 »	»	0,100	»	»
7,5 »	»	0,100	»	»
10 »	»	0,104	»	»
15 »	»	0,104	»	»
20 »	»	0,083	»	»

Lösungen von 5—15% verhalten sich also ziemlich gleich; jedenfalls wirkt auch Invertin langsamer und schwächer als andere Fermente, vor allem als das Emulsin.

---

ad 226. Verf. zeigt, dass zwischen seinen Angaben l. c. und denen von M. Barth merkbare Differenzen nicht bestehen, ausser der einen Angabe, dass D. das Invertin nicht direct als löslich bezeichnet, sondern als nur in sehr hohem Grade aufquellbar, welcher

Zustand „freilich einer Lösung sehr gleichkommt". Donath's Präparat zeigte die Millon'sche Reaction; es wäre desshalb wünschenswerth gewesen, wenn auch M. Barth darauf geprüft hätte.

227. v. Nägeli und Osc. Loew: **Die chem. Zusammensetzung der Hefe**[1]). Hefe mit Alcohol bei 60° C. digerirt, gibt an diesen einen Theil ab, und beim Abkühlen des Filtrats scheidet sich ein flockiger Körper aus, von dem nach dem Abdestilliren des Alcohols noch mehr erhalten wird und der, von Aether befreit, die Reactionen eines Proteïnkörpers gibt. Auffallend ist die Leichtigkeit, mit der dieser Körper schon ohne Temperaturerhöhung durch verdünntes Kali eine H_2S-Abspaltung erleidet. Nach Ausscheidung dieses Proteïnstoffes wurde das weingeistige Hefeextract mit Barytwasser neutralisirt und mit Bleiessig gefällt; in dem Bleiniederschlag fand sich neben Phosphorsäure noch Bernsteinsäure und Pepton. Das Filtrat vom Bleiniederschlag gab eingedampft eine bräunliche, hygroscopische, im Geruch an Brod und Fleischextract erinnernde Masse, in dem Pepton, Leucin, Traubenzucker und Glycerin nachgewiesen wurden.

Wird Hefe mit alcoholhaltigem Aether geschüttelt, die obere Schichte abgehoben und destillirt, so gibt der alcoholische Rückstand, mit Platinchlorid versetzt, nach eintägigem Stehen keine Spur einer Lecithinverbindung; der gebildete Niederschlag enthielt ebensowenig Neurin, sondern bestand aus Kaliumplatinchlorid. Hingegen konnte nach dem Verseifen und Ausschütteln mit Aether Cholesterin erhalten werden.

Die Fettbestimmung in der (getrockneten) Hefe mit Aether gibt ein zu kleines Resultat (1,85%), nach Annahme der Verff. wegen des Plasmareichthums; es wird desshalb empfohlen, die trockene Hefe mehrere Male am Wasserbade mit concentr. HCl abzudampfen, die resultirende schwarze Masse mit Wasser zu waschen, dann mit Alcohol und Aether zu digeriren, die Auszüge abzudestilliren, den Rückstand mit Chloroform zu erschöpfen und den Chloroformrückstand zu wägen. Derselbe besteht, da die HCl die Fette zerlegt, aus den freien Fettsäuren und Oelsäure.

Ein P-haltiger, nucleïnartiger Körper konnte in der Hefe unter Einhaltung der Methode Hoppe-Seyler nicht gefunden werden, sondern es wurde dabei nur eine Fällung eines mit etwas Erdphosphat vermischten Eiweisskörpers erhalten[2]).

Wird Hefe wiederholt mit viel Wasser gekocht, so gehen Peptone in Lösung und ein eigenthümlicher Pflanzenschleim (Pilzschleim). Um

---

[1]) Journ. f. prakt. Chem. **17**, 403—428. Auch Liebig's Ann. **193**, 322—348.

[2]) Hoppe-Seyler widerspricht der Angabe, dass in der Hefe kein Nucleïn, d. h. kein organischer, P-haltiger Körper vorkomme, auf das Bestimmteste (Zeitschr. f. physiol. Chem. **2**, 427) und verweist auf eine demnächst erscheinende Arbeit von Kossel über das Nucleïn in der Hefe.

diesen zu isoliren, wurde mit Bleiessig gefällt, das Filtrat entbleit, concentrirt, mit heissem Alcohol gefällt und die ausgeschiedene zähe Masse nochmals so gefällt. Der Hefeschleim löst sich in heissem Wasser zur opalisirenden Flüssigkeit, dreht rechts, reducirt Kupferlösung nicht, wird von Gerbsäure nicht gefällt (Untersch. v. lösl. Stärke), von Jod braun gefärbt, von Bleiessig nicht gefällt.

Mit phosphorsäurehaltigem Wasser 13 Monate lang in einer zu $^{2}/_{3}$ damit angefüllten Flasche stehengelassene Hefe gab bei der Untersuchung: Pepton, Leucin, Xanthinkörper, Pilzschleim, ferner geringe Mengen Albumin, CO_2, Alcohol und Zucker.

228. **M. Baswitz (Berlin): Zur Kenntniss der Diastase**[1]. Verf. hat gefunden, dass bei den Verzuckerungen von Kleister durch Malzaufguss dem Kohlensäuregehalt der Luft ein Einfluss zukommt. Derselbe besteht in einer Beschleunigung der Verzuckerung und einer Vermehrung der gebildeten Zuckermenge überhaupt. Die Diastase verhält sich also ähnlich zur CO_2 wie es Nasse für das Invertin und Ptyalin gefunden hat.

Die Arbeitsweise hat sich folgender Art gestaltet. 1) Im Kohlensäurestrom; mit Kleister beschickte Kolben werden auf 55° C. gebracht und mit Stopfen und Röhren so verbunden, dass die CO_2 nur über die Flüssigkeiten aus einer Flasche in die andere gelangt. Nach leisem Stopfenlüften wird Malzauszug zugesetzt, die CO_2-Strömung fortgesetzt, endlich nach einiger Zeit durch Kochen das Ferment getödtet und der entstandene Zucker mit Kupferlösung titrirt. 2) Die Versuchsreihe mit kohlensäurefreier Luft wurde in ähnlicher Weise ausgeführt.

Die Details einiger Versuche übergehend, seien hier die Resultate angeführt, wie sie Verf. selbst zusammenstellt:

1) Die verzuckernde Wirkung der Diastase wird durch Kohlensäure beschleunigt.

2) Die bei Kohlensäurezutritt gebildete Zuckermenge ist grösser, als die bei Kohlensäureabschluss erhaltene.

3) In beiden Fällen tritt meist nach $2^{1}/_{2}$—4 St. auch bei Stärkeüberschuss ein Maximum der Zuckerbildung ein.

228a. C. Zulkowski: Die chemische Zusammensetzung der Diastase und der Rübengallerte[2].

Verf. hat seine früheren Arbeiten über das Malzferment [Thierchem.-Ber. 5, 268] fortgesetzt und beschreibt folgende Art der Darstellung der Diastase.

---

[1]) Ber. d. d. chem. Gesellsch. **11**, 1443.

[2]) Wien. Acad. 77, 2. Abth., 647—655.

Das keimfreie Malz wird grob geschrotet, mit Weingeist von 96% extrahirt, dann mit concentr. Glycerin zu einem Brei angerührt und nach 8—12 Tagen der in Wollenmousselin gebrachte Brei abgepresst. Das ablaufende Glycerin, verdünnt man mit 1—2 Theilen Wasser, filtrirt durch Papier und lässt gleich in mit Aether versetzten absoluten Alcohol fliessen. Die Diastase scheidet sich in weissen Flocken ab, sie wird mit Alcohol gut ausgewaschen und im Vacuum über Schwefelsäure getrocknet. Auf diese Weise erhielt Verf. ein Präparat von kreideartigem Ansehen, das in Wasser sich nur theilweise löst. Die filtrirte Lösung opalisirt, zeigt klebrige Beschaffenheit und schäumt. Sie besass die Fähigkeit, Stärke roh und gekocht schon bei 40° C. rasch zu verflüssigen und in Maltose überzuführen. Mit Essigsäure und Glaubersalz oder Kochsalz trat Niederschlag ein, mit Aetzkali und Kupfervitriol schwache violette Färbung. Nach nochmaligem Lösen und Fällen mit Alcohol wurde nun ein Präparat erhalten, das weder Eiweiss noch Peptonreactionen zeigte. Die Analyse und Aschenbestimmung lieferte folgende Zahlen: 47,57 C, 6,49 H; 5,14 N, 3,16 Asche, 37,64 O und S.

[Der weitere Theil der Arbeit handelt über die Rübengallerte.]

229. W. Kühne: Erfahrungen und Bemerkungen über Enzyme und Fermente [1].

Kühne betont die Nothwendigkeit der Auseinanderhaltung der durch die Mitwirkung lebender Organismen erzeugten Gährungsprocesse (Alcohol-, Milchsäure-, Essiggährung etc.) von jenen Vorgängen, bei denen die sogenannten „ungeformten Fermente“ wie Invertin, Pepsin, Emulsin etc. sich betheiligen. Die Namen geformt und ungeformt haben keine allgemeine Zustimmung erhalten können; einerseits wurde erklärt, man könne Körper, wie Ptyalin, Pepsin etc. nicht Fermente nennen, da der Name schon an Hefezellen und andere Organismen vergeben sei (Brücke), während anderseits gesagt wurde, Hefezellen könnten kein Ferment sein, weil dann alle anderen Organismen auch Fermente wären (Hoppe-Seyler). Desshalb hat zunächst K. [Thier-

---

[1]) Untersuchungen a. d. physiol. Inst. Heidelberg **1,** 291—324. Sich daran anschliessende polemische Bemerkungen gegen Hoppe-Seyler. Daselbst **2,** 62.

chem.-Ber. 6, 272] vorgeschlagen für „ungeformte Fermente“ zu setzen „Enzyme“, zumal für jene, die in höheren Organismen aufgefunden sind. Ein anderer Grund für den neuen Namen war der, dass die chemischen Processe, die den Enzymen zugeschrieben werden, immer hydrolytische sind, während man dies von den wenigsten der durch geformte Fermente veranlassten behaupten, ja vielmehr beweisen kann, dass sie in vielen Fällen Producte liefern, deren Entstehung durch blosse Spaltung und Zersetzung des Vergährten chemisch schlechthin unverständlich ist. Es sollte also verhindert werden, dass der alte Name verschiedenartige Processe als gemeinsame bezeichne.

Aus der Hefe lässt sich ein ungeformtes Ferment, das Invertin, ausziehen, es verwandelt Rohr- in Traubenzucker, aber es bewirkt nicht Alcoholgährung, sondern nur etwas, das dieser voraufgeht; man ist nicht, nach Verf., der im Gegensatze damit zu Hoppe-Seyler steht, desshalb auch berechtigt, ein ungeformtes Ferment in der Hefe anzunehmen, das den Traubenzucker in Alcohol und CO_2 zerlegt. Ein solches Enzym zu gewinnen, ist nie gelungen, und die Darstellung, dass dieses Enzym mit dem Tode der Hefe wirkungsunfähig werde, sei nur eine Umkehrung des Factums.

Speciell geht dann K. auf die Zersetzung des Eiweisses ein, und versucht in einer Reihe von Beobachtungen zu zeigen, dass die Einwirkung von Enzymen und die von Bacterien darauf völlig verschieden sind, und nicht zusammenzuwerfen.

Die Bacterien zerlegen das Eiweiss resp. das Pepton weiter, als es das Pankreas thut, Bacterien greifen das Antipepton an, Pankreas thut es nicht; letzteres erzeugt niemals Indol, jene thun es binnen Kurzem.

Diese Verschiedenheit zeigt Verf. zunächst daran, dass aus Bacterien kein sogenanntes Pankreatin (Trypsin) zu gewinnen ist. Um eine Bacterienzucht zu erzeugen, liess er eine Pankreasmasse mit Blutfibrin 24 St. bis 35° stehen, kochte darauf, colirte, und setzte nach dem Abkühlen eine Spur ungekochter zurückbehaltener Masse hinzu. Jetzt waren die Enzyme des Pankreas bis auf eine Spur zerstört und die reine Fäulniss begann. Nach 8 Tagen wurde die stinkende, von Bacterien trübe Masse auf Tellern bei 35° verdunstet. Ein beträchtliches Quantum des Bacterienbreies wurde mit Alcohol entwässert, mit Aether erschöpft, über H_2SO_4 getrocknet, mit nicht ganz wasserfreiem Glycerin behandelt; ein anderer Theil mit Wasser. Sowohl der erstere

nach 14 Tagen, sowie der zweite nach 24 St. filtrirte Auszug waren klar, geruchlos und gaben keine Spur der rothen Indolreaction. Diese Lösungen zu klaren, neutralen oder schwach alkalischen Pepsin-Peptonlösungen gethan, liessen letzte mehrere Tage unverändert, wenn es gelang die Bacterien der Luft abzuhalten. Mit Flocken von Fibrin digerirt, erzeugten sie daran in 24 St. keinen Zerfall, am rohen Fibrin auch nach mehreren Tagen nicht, wenn die Bacterienbildung durch Salicylsäure verhütet wurde. Auch das durch andauernde Dialyse gereinigte und wieder bei 40° eingeengte Bacterienextract zeigte, zu alkalischer Peptonlösung gebracht, keine tryptische Wirkung, das heisst, die Mischung gab keine Färbung mit Chlor- oder Bromwasser. Aehnliche Versuche wurden noch mit anders gezüchteten Bacterien ohne Aenderung des Erfolges angestellt. Daher können die Bacterien kein Trypsin oder Pankreatin enthalten, denn dieses ist durch Wasser den Geweben zu entziehen.

Um den etwaigen Einwurf zu widerlegen, die Bacterien vermöchten ihr Trypsin nicht an Lösungsmittel abgeben, wendet sich Verf. zu einer Reihe von Versuchen, zu zeigen, dass die Bacterienwirkung auf Eiweiss von der des Pankreasenzyms völlig verschieden ist. Die Versuche wurden ohne künstlichen Zusatz von Desinfectionsmitteln angestellt, da Verf. fand, dass man zur Winterszeit weniger von Luftbacterien behelligt wird. Als Verdauungsobject dienten mit Pepsin bereitete und aufgekochte Peptonlösungen, als Enzym frisch bereitete durchsichtige Lösungen der Pankreasenzyme nach Wittich-Hüfner aus dem Glycerinextract dargestellt. Die Peptonlösung wird im Becherglase mit dem Enzym versetzt, auf 40° C. gebracht und das Glas mit Fliesspapier bedeckt. Lässt man nun ganz ruhig stehen, so gelingt es meistens Bacterien auszuschliessen. Später bildet das Pepton an den Glaswänden einen Firnissring und eine Decke, die wieder schützen. In solchen über eine Woche bei Brutwärme concentrirten Peptonenzymlösungen trat häufig keine andere Trübung auf, als dem ausgeschiedenen Tyrosin entsprach und fauliger Geruch fehlte. Die eingedickte Masse gab mit Bromwasser violette fast schwarze Färbung, aber die Indolreactionen fielen negativ aus, und auch wenn die Masse mit Aether ausgeschüttelt wurde, so war in dessen Rückstande ebensowenig etwas von Indol zu bemerken. Es ist daher kein Zweifel, dass der pankreatische Process unfähig zur Indolbildung ist.

Dass auch nach monatelanger Trypsinwirkung kein Indol und keine Fäulniss auftritt, zeigt K. noch durch folgenden Versuch. In eine mit Wasser und Fibrin beschickte Retorte kam ein Glasröhrchen, das mit alcoholfeuchtem Pankreasdrüsenpuler beschickt und nach Entfernung des Alcohols mittelst des continuirlichen Vacuums, zugeschmolzen worden war. Darauf wurde der Retortenhalz ausgezogen und abwärts gebogen, die untere Oeffnung durch reine Baumwolle verschlossen, der Retorteninhalt 1 St. lang gekocht, nach dem Abkühlen das Röhrchen zerschmettert und der Retortenkörper abwechselnd bei Brutwärme und bei gewöhnlicher Temperatur 3 Monate stehen gelassen [1]). Dann bestand der Inhalt aus einem Bodensatze mit Tyrosinwarzen und einer darüberstehenden klaren geruchlosen Flüssigkeit. Bacterien fehlten. Die Verdauungsproducte in der Lösung waren die bekannten, die Färbung mit Bromwasser colossal, aber NO_3H, HCl und salpetrigsaures Kali erzeugte keine Röthung und ein mit HCl befeuchteter Fichtenstab mit der Lösung getränkt, färbte sich kaum grünlich gelb. Daher ist die Pankreaswirkung eine total andere, als die der Bacterien und sie darf mit der Fäulniss nicht identificirt werden. Der beschriebene Versuch zeigt auch noch etwas anderes (und zu diesem Behufe war er ursprünglich vom Verf. angestellt worden), nämlich das Nichteintreten einer Urzeugung, auch dann, wenn Enzyme gegenwärtig sind.

Verf. wendet sich weiter zu der Frage, ob es ausser dem Pankreas irgendwo Enzyme gäbe, die mehr leisten als dieses, also z. B. (gleich den Bacterien) aus Eiweiss Indol bilden. Die Beobachtung, dass das Fibrin unter Aether nach Indol zu riechen und zu zerfallen beginnt, ist es gewesen, welche die Enzyme in den Ruf der Indolbildung gebracht hat. Kühne sagt aber, hätte Hoppe-Seyler nur ein einziges Fibrinklümpchen dabei microscopisch untersucht, so hätte er gesehen, dass Bacterien vorhanden sind. Der Aether ist eben, was Verf. speciell bei dieser Gelegenheit hervorhebt, kein absolutes Mittel das Leben niederer Organismen zu vernichten. Zu manchen nicht lange dauernden desinficirenden Versuchen ist der Aether zu brauchen, aber nicht darüber hinaus. Pankreasdrüsenbrei wird z. B. im Sommer in Cylindern fusshoch mit Aether überschichtet, binnen 24—48 St. missfarben und jeder herausgenommene Tropfen zeigt die üppigste Fäulniss und Bacterien-

[1]) Trockenes Trypsin ist nämlich bei 100° nicht zerstörbar.

bildung. Auch die Angabe von Hoppe-Seyler [Thierchem.-Ber. 1, 310], dass in, in Glasröhren eingeschmolzenen Transsudaten sich ohne Bacterienbildung Leucin und Tyrosin bilde, lässt Verf. nicht zu, sondern meint das Stadium der Bacterienzucht sei übersehen worden. Er selbst fand in eingeschlossenen Transsudaten nach einiger Zeit immer Bacterien, wenn sie übel rochen. Damit will Verf. nicht behaupten, dass nicht Transsudate Trypsin enthalten können, aber Verf. hat es vergebens daraus darzustellen versucht (Fällen des Transsudates mit Alcohol, Extrahiren der Fällung mit Aether).

Als weitere Differenz zwischen Trypsin- und Bacterienwirkung fügt Verf. noch hinzu, dass bei der ersteren ein Theil des Pepton (der Antipepton genannt wird) unangetastet bleibt, auch bei anhaltender Trypsinwirkung. Inficirt man die Lösung des Antipeptons mit Bacterien, so stellen sich bald neue Tyrosinkrystallisationen, sowie der Indolgeruch ein. Ferner wird durch Trypsin aus Leim weder Glycocoll noch Leucin gebildet, durch Bacterien das letzere wenigstens immer in solcher Menge, dass es leicht nachzuweisen ist. Endlich ergaben die Arbeiten Nencki's, dass bei der Albuminzersetzung durch Bacterien eine Fülle von Producten auftritt; die Spaltung erstreckt sich bis auf die Abkömmlinge des Peptons, sodass Leucin und Tyrosin auch angegriffen werden, und flüchtige Fettsäuren, aromatische Stoffe, Ammoniak, Nitrite und H_2S entstehen.

Schliesslich wurde die Bacterienwirkung nochmals mit der des Trypsins verglichen, in folgender Weise. Schwärzlicher Bacterienschlamm wurde abfiltrirt, der Rückstand zur Hälfte in Salicylsäure von 1 p. m., zur anderen Hälfte in Sodalösung von 1% vertheilt; die Sodalösung erhielt einen Zusatz von Thymol bis zu 1%. In beide Proben gab man rohes, sowie gekochtes Fibrin und digerirte 24 St. Da nirgends der Zerfall des Fibrins erfolgen wollte, so konnte kein Trypsin in den Bacterien sein. Ebensowenig vermochte gewaschener Bacterienschlamm bei Gegenwart der genannten Desinfectionsmittel aus Peptonlösungen, Indol, Leucin, Tyrosin oder den mit Bromwasser sich färbenden Körper zu erzeugen.

Es ist also nicht zulässig, den Bacterien ein ihnen zukommendes Trypsin zuzuschreiben, da die Bacterien in den Desinfectionsmitteln unschädlich werden, welche auf Trypsin ohne Einfluss sind.

Anschliessend daran recapitulirt K. die Verhältnisse von Leucin und Tyrosin zum Pankreas. In bei mittlerer Temperatur extrahirten Drüsen findet man beides (Gorup-Besanez), aber in frisch mit Alcohol behandelten oder gekochtem Pankreas ist kein Tyrosin und nur sehr wenig Leucin erhalten. Folgender Versuch, bei dem auch jede cadaveröse Zersetzung ausgeschlossen ist, zeigt dasselbe ebenfalls. Lebenswarme Drüse verrieb man mit Glaspulver und absolutem Alcohol oder kochendem Wasser (im gelösten war kein Tyrosin) und verdaute das ungelöste mit Pepsin und HCl. In der erzielten Peptonlösung waren Leucin und Tyrosin nicht zu finden. Sie gehören also der frischen Drüse nicht an.

Bezüglich kritischer Bemerkungen über das Hüfner'sche Pankreasferment [Thierchem.-Ber. 2, 360] wird auf die Abhandlung gewiesen.

230. Alb. Fitz (Strassburg): Ueber Schizomyceten-Gährungen III[1]. 231. Derselbe: Ueber Spaltpilzgährungen IV[2])[3].

ad 230. Die niederen Pilze lassen sich [nach Nägeli die niederen Pilze 1877] in drei Gruppen theilen: 1) die Schimmelpilze, 2) die Sprosspilze, 3) die Schizomyceten oder Spaltpilze.

Die Spaltpilze sind characterisirt dadurch, dass sie sich durch Spaltung vermehren; die Zelle streckt sich und bildet in der Mitte eine Querwand. Die meisten Spaltpilze können nur bei Anwesenheit von Sauerstoff leben und sich vermehren; sie verbrennen die Verbindungen der Nährflüssigkeiten. Physiologisch verschieden sind jene Spaltpilze, die Gährungserreger sind. Dieselben besitzen (wie Sprosspilze) die Eigenschaft, bei völliger Abwesenheit von Sauerstoff leben zu können (Anärobier); bei Anwesenheit von Sauerstoff sind sie Aerobier und verbrennen die C-Verbindungen, bei Abwesenheit von O als Anärobier zersetzen sie gährungsfähige Substanz. Es gehören hierher die Fermentorganismen, die milchsauren Kalk, Glycerin, weinsauren Kalk etc. in Gährung versetzen.

Die Organismen der Glyceringährung gehören zu einer Gattung, die

---

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. 11, 42—54.
[2]) Daselbst 11, 1890.
[3]) Die betreffenden Mittheilungen I und II des Verf.'s, daselbst 9, 1348 und 10, 276.

von Pasteur mit Vibrio bezeichnet wird; Cohn nennt sie Bacillus. Es sind cylindrische Zellen, die sich durch Streckung und Quertheilung vermehren. Diese Zellen können in Dauersporen übergehen, die unter günstigen Bedingungen wieder zur Vegetationsform auskeimen können. Das Temperaturoptimum der Bacillen scheint 37—40° zu sein; bei 100°, vielleicht schon darunter, werden sie getödtet. Die an der Luft getrockneten Dauersporen hingegen, mit Wasser gekocht, verlieren ihre Keimfähigkeit durch 5 Minuten langes Kochen nicht. Der Bacillus, der bei des Verf.'s ersten Gährversuchen mit Glycerin bei fortgesetzter Cultur fast reinen normalen Butylalcohol gab, ist 2 Micromillimeter breit und 5—6 lang. Die Zellen bewegen sich lebhaft und rotiren, wie es scheint, um ihre Längsaxe. Bei einer folgenden Reihe wurden als erstes Aussaatmaterial Kuhexcremente genommen. Säet man ein wenig davon in eine Glyceringährflüssigkeit, so tritt bald Gährung ein. Um die Natur des gebildeten Alcohols festzustellen, wurde eine grössere Menge Glycerin zur Vergährung gebracht, wobei als Aussaat ein Tropfen der gährenden Flüssigkeit des Vorversuchs verwandt wurde. Der Alcohol bestand aus Aethyl- und Normalbutylalcohol, das Ferment aus zweierlei Bacillen. Es war nun die Aufgabe, beide Bacillen für sich rein zu cultiviren, um zu sehen, was Jeder aus dem Glycerin macht. Des Verf.'s Versuche ergaben, dass der schmälere Bacillus Aethylbacillus, der breitere und grössere Butylbacillus ist. (Abbildungen im Original.)

Cohn hat einen Bacillus rein zu cultiviren gelehrt aus einem Heuinfus; Verf. hat die Methode so modificirt, dass er den Staub vom Heu mit Wasser abspült, filtrirt, der Flüssigkeit Glycerin, Salze und kohlensauren Kalk zusetzt, dann 5 Minuten kocht und nun bei 40° stehen lässt. Am anderen Tage ist die Flüssigkeit mit einer Bacillenhaut bedeckt, am nächsten ist sie in voller Gährung. Nun wurden zwei Gährflüssigkeiten mit je 100 Glycerin hergestellt und überall ein Tropfen der gährenden Flüssigkeit des Vorversuchs hinzugethan. Die Gährung verläuft gleichmässig ruhig; der eine Versuch gab 25,8, der andere 25,7 Grm. bei 78—79° siedenden Alcohols, somit reinen Aethylalcohol.

Um den Butylbacillus rein zu erhalten, wurde folgender Versuch gemacht; es wurde Heuwaschwasser mit Glyceringährflüssigkeit versetzt und ohne vorher zu kochen, bei 40° stehen gelassen. Es trat stürmische Gährung ein, das Microscop zeigte den Butylbacillus fast

rein. Man erhält noch reinere Culturen, wenn man einen Tropfen davon in eine frische Gährflüssigkeit bringt. Der Inhalt vom Butylbacillus wird durch Jod meist violett bis schwarz, der von Bacillus subtilis wird gelb. Dadurch kann man beide Bacillen unterscheiden. [Ob hierbei reiner Butylalcohol entsteht, ist nicht angegeben.]

Verf. beschreibt auch ein neues Buttersäureferment; dieses bildet runde Zellen von 1,6—1,7 Micromillimeter Durchmesser, rosenkranzartig aneinanderhängend. Zu seiner Gewinnung bringt man Kuhexcremente zu milchsaurem Kalk und nimmt von diesem Vorversuch einen Tropfen zu neuem Material. Bei Untersuchung der Gährungsproducte von 100 Grm. milchsaurem Kalk wurden erhalten 35,5 Grm. bis 100° getrocknetes Kalksalz der flüchtigen Säure (normalbuttersaurer Kalk). Die Theorie verlangt 34,7 Grm. Darin waren kleine Mengen von essigsaurem und capronsaurem Kalk enthalten.

Wird der Bacillus subtilis in frisch bereitete Stärkegährflüssigkeit gesäet, so verschwindet nach 10 Tagen die Stärke und man erhält aus 100 Grm. Stärke 34,7 Grm. Buttersäure neben etwas Alcohol und Essigsäure. Diese Gährung ist daher eine vortreffliche Methode zur Darstellung von Buttersäure, und der alten Käsemethode vorzuziehen.

---

ad 231. Bei Vergährung von 30 Grm. Erythrit mit Kuhexcrementen wurde wesentlich Normalbuttersäure erhalten neben etwas Essig- und Capronsäure und 12,7 Grm. Bernsteinsäure.

Glycerin. Bei weiteren Gährungsversuchen von Glycerin mit gekochtem Heuwasser wurde unter anderen ein Bacillus von der Form des Subtilis erhalten, der Glycerin nicht in Gährung versetzte.

Die Spaltpilze von blauem Eiter gaben aus 100 Grm. Glycerin: 10,9 Alcohole, 9,0 Grm. Kalksalz von vorwiegend Buttersäure mit etwas Essigsäure. Gleichzeitig wird, wie auch in Nahrflüssigkeiten von milchsaurem und äpfelsaurem Kalk, blauer Farbstoff erzeugt. Auch gelber Eiter bildete blauen Farbstoff. Gewöhnlicher und orangefarbiger Eiter setzt Glycerin in Gährung.

Mannit, mit einem keulenförmigen Bacillus vergohren, gab Aethylalcohol und Ameisensäure.

Citronsaurer Kalk, mit nicht gekochtem Heuwasser vergohren, gab Alcohol, viel Essigsäure und etwas Bernsteinsäure.

Aepfelsaurer Kalk gibt mit drei verschiedenen Spaltspitzen dreierlei verschiedene Gährungsproducte. 1) Die Bernsteingährung erleidet er durch kleine dünne Stäbchen (die aber nicht B. subtilis sind), nebenbei entsteht etwas Essigsäure. 2) Die Propionsäuregährung erleidet er durch „kurzcylindrische Bacillen" [woher?]. 3) Mitunter wird Buttersäure erhalten.

Milchsaurer Kalk erleidet ausser der Buttersäuregährung durch einen Bacillus (Propionsäureferment) auch Propionsäuregährung.

232. M. Nencki: Ueber den chemischen Mechanismus der Fäulniss[1]).

Mit dem Namen Zersetzung durch Hydratation werden in der Chemie diejenigen Vorgänge bezeichnet, wo complexe organische Verbindungen unter Aufnahme von Wasser in ihre einfacheren Componenten zerfallen. Wenn organische Verbindungen mittelst Säuren, Alkalien oder durch Wasser allein zerlegt werden, so sind zwei Fälle denkbar:

1) Entweder zerfällt das Wasser geradeauf in Wasserstoff und Sauerstoff, $H_2O = H_2 + O$, oder
2) das Wasser zerfällt in Wasserstoff und Hydroxyl, $H_2O = H + HO$.

Aller Wahrscheinlichkeit nach findet in allen Hydratationsvorgängen nur der zweite Fall statt und auch die Oxydationen und Reductionen, wie sie bei der Fäulniss oder beim Schmelzen organischer Verbindungen mit Kalihydrat auftreten, lassen sich sehr einfach durch die Annahme erklären, dass dabei das Wasser oder Kalihydrat in $H + OH$ resp. $H + OK$ zerfalle. Die Hydratation durch Säuren beruht in letzter Instanz auf ähnlichem Vorgange, wie die durch Alkalien; nur tritt in diesem Falle das Wasser erst mittelbar in die Reaction ein. Im Falle die bei der Hydratation entstehenden Spaltungsprodukte einen sauren oder basischen Charakter haben, werden sie durch das Alkali resp. Säure neutralisirt. Hippursäure, mit Salzsäure gekocht, gibt Benzoësäure und Salmiak, Harnstoff mit Kalihydrat, kohlensaures Kalium und Ammoniak. In diesen Fällen ist zur völligen Spaltung mehr als die äquivalente Menge des Hydratationsmittels nöthig.

Entstehen aber, wie z. B. beim Kochen von Aethylidenurethan mit verdünnten Säuren Aldehyd und Urethan, also Spaltungsproducte, welche weder saure noch basische Eigenschaften besitzen, so kann eine geringe Menge Mineralsäure eine unbegrenzt grosse Menge Aethylidenurethan spalten.

---

[1]) Journ. f. prakt. Chem 17, 105.

Es ist dies ein ähnlicher Vorgang, wie die Aetherbildung beim Kochen von Alcohol mit verdünnter Schwefelsäure, nur mit dem Unterschiede, dass bei der Aetherbildung Wasser austritt, bei den Hydratationen aber Wasser aufgenommen wird. Nur so ist es verständlich, dass geringe Mengen verdünnter Säure grosse Quantitäten Stärke, Dextrin oder Rohrzucker, die in gar keinem äquivalenten Verhältniss zu der Säuremenge stehen, in Dextrose, resp. Dextrose und Levulose überführen.

So weit unsere Kenntniss der Zersetzung organischer Verbindungen durch lösliche Fermente reicht, gehören sie alle in die Categorie der Hydratationen. Producte, wie wir sie aus diesen Verbindungen durch Oxydations-, Reductions- oder Condensationsagentien erhalten, treten dabei nicht auf; auch sind die durch die löslichen Fermente bewirkten Hydratationen durchaus nicht tiefgreifend. Schützenberger zeigte, dass Eiweiss durch fortgesetzte Hydratationen mittelst Barythydrat vollkommen in krystalloide Producte gespalten werden kann. Das verhältnissmässig auf Eiweissstoffe am intensivsten wirkende lösliche Ferment, nämlich das des Pankreas, spaltet dasselbe nur in Leucin, Tyrosin und peptonartige Materien. Ebenso wird durch Erhitzen von Zucker mit Barythydrat Milchsäure gebildet. Die löslichen Fermente führen nur Kohlehydrate in Dextrose, resp. Levulose oder Galactose über. Alcohol, Milch- oder Buttersäure werden durch die löslichen Fermente aus den Zuckerstoffen nicht gebildet. Den löslichen oder ungeformten Fermenten werden die geformten oder organisirten Fermente entgegengestellt. Ihr gegenseitiges Verhältniss ist etwa wie das eines organischen chemischen Körpers zu einem organisirten lebendigen Wesen. Indem die Hefe Bierwürze in Alcohol, Kohlensäure, Glycerin und Bernsteinsäure zersetzt, vermehrt sie sich gleichzeitig und bildet die Bestandtheile ihres eigenen Körpers, wie Cellulose, Fett und wahrscheinlich ihr eigenthümliche Proteïnsubstanzen. Das gleiche gilt von den Spaltpilzen. Die organisirten Fermente bilden als Product ihrer physiologischen Thätigkeit die löslichen Fermente. Die Hefezelle scheidet z. B. das Invertin aus, das Rohrzucker in Glycose und Levulose verwandelt, ähnlich wie die keimenden Pflanzensamen ihre löslichen Fermente bilden, um die Reservestoffe zu lösen und zu zersetzen.

Zwischen den organisirten Fermenten einerseits und den Pflanzen oder Thieren andererseits bestehen wesentliche biologische Unterschiede. Die organisirten Fermente stimmen darin mit den grünen Pflanzen

überein, dass sie den für ihren Stoffwechsel nöthigen Stickstoff in Form von einfachen Ammoniaksalzen assimiliren, was die Thiere nicht vermögen. Sie unterscheiden sich dagegen von den grünen Pflanzen dadurch, dass sie den Kohlenstoff nicht aus der Kohlensäure zu entnehmen vermögen, sondern nur complexere organische Verbindungen assimiliren und in dieser Beziehung mit den Thieren übereinstimmen. Das characteristische Merkmal aber der organisirten Fermente (Hefe und Spaltpilze) ist, dass sie Anärobien sind und bei vollkommenem Luftausschluss die organische Substanz, zwar langsamer, jedoch vollständig und in die gleichen Producte, wie bei Luftzutritt, umsetzen.

Auf welche Weise geschehen aber dann die Oxydationen bei der Fäulniss, wenn der atmosphärische Sauerstoff gar keinen Antheil daran hat?

Vergleicht man nun den Gang der Zersetzung des Eiweisses bei der Kalischmelze und bei der Fäulniss, so ist die Aehnlichkeit dieser Processe in jeder Hinsicht eine auffallende. Da nun schmelzendes Kali, Eiweiss oder dessen Derivate immer nach gleichem Modus, indem es in H + KO zerfällt, zersetzt, wodurch gleichzeitig Reductions- und Oxydationsproducte entstehen und da ferner bei der Fäulniss aus dem Eiweiss die gleichen Producte, wie durch schmelzendes Kali gebildet werden, so liegt die Annahme sehr nahe, dass bei der Fäulniss das Wasser die Rolle des Kalihydrates übernimmt, indem es in Wasserstoff und Hydroxyl zerfällt, d. h. dass die Fäulnissorganismen Wasser in H + OH spalten, wodurch das Auftreten von Reductionsgasen neben Hydratations- und Oxydationsproducten auf's Einfachste erklärt wird. Ausgehend von der Beobachtung, dass die Spaltpilze Eiweisslösungen bei Luftausschluss zersetzen können, bezeichnete sie Pasteur als Anärobien. Dieser Name ist abgeleitet von ihrem negativen Merkmal. Nach Nencki wäre bezeichnender diejenigen Spaltpilze, welche des Sauerstoffs zu ihrem Leben nicht bedürfen, Hydrobien zu nennen. Dass Wasser einen wesentlichen Antheil an den fermentativen Vorgängen hat, ist schon früher ausgesprochen worden, namentlich von Traube und Hoppe-Seyler.

Die Rolle des Wassers aber bei den fermentativen Processen, wie sie Nencki an der Hand der Zersetzung organischer Verbindungen durch Hydratationsmittel und durch schmelzendes Kali dargelegt hat, ist noch von Niemand erkannt worden. Wenn Hoppe-Seyler es

durch seine Untersuchungen sehr wahrscheinlich machte, dass die energischen Oxydationen, welche bei Zutritt von atmosphärischem Sauerstoff bei der Fäulniss stattfinden, dadurch geschehen, dass das Sauerstoffmolecül der Luft durch Wasserstoff in statu nascendi in Wasser und ein Atom freien Sauerstoff gespalten werde, welches den Charakter des activen Sauerstoffs (als Ozon) hat und dadurch oxydirend wirkt, so ist es erst durch die Nencki'schen Untersuchungen verständlich, durch welchen chemischen Mechanismus der nascirende Wasserstoff bei der Fäulniss auftritt und andererseits auf welche Weise auch bei Luftausschluss durch die Hydroxylgruppe die Oxydationen geschehen.

Wie bei der Fäulniss, so auch bei der Milch- und Buttersäuregährung hat das Wasser einen wesentlichen Antheil daran. Diese Ansicht hat ihre Berechtigung in der Beobachtung Schützenberger's, wonach durch Erhitzen des Zuckers mit Barythydrat und Wasser — also durch Hydratation — über 60% Milchsäure erhalten werden. Der Mechanismus des Processes, nach welchem aus Zucker Milchsäure entsteht, wird von Nencki z. B. durch folgende Gleichung veranschaulicht:

$$\begin{array}{l} CHO \\ | \\ CH(OH) \\ | \\ CH(OH) \\ | \\ CH(OH) \\ | \\ CH(OH) \\ | \\ CH_2(OH) \\ \text{Zucker.} \end{array} + \begin{array}{l} H \\ H \end{array}\!\!> O = \begin{array}{l} CHO \\ | \\ CH(OH) \\ | \\ CH_2(OH) \end{array} + \begin{array}{l} CH(OH)_2 \\ | \\ CH(OH) \\ | \\ CH_2(OH) \end{array} = \begin{array}{l} CHO \\ | \\ CH(OH) \\ | \\ CH_2(OH) \end{array} + H_2O$$

Es wurden also aus einem Molecül Zucker durch Aufnahme und Austritt von Wasser zwei Molecüle des Dioxypropionaldehyd gebildet. Unter weiterer Mitwirkung von Wasser würde dann der Dioxypropionaldehyd auf folgende Weise in Milchsäure übergehen:

$$\begin{array}{l} CHO \\ | \\ CH(OH) \\ | \\ CH_2\ (OH) \end{array} + \begin{array}{l} H \\ | \\ H \end{array} O = \begin{array}{l} CHO \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_3 \\ \text{Milchsäure-} \\ \text{aldehyd.} \end{array} + \begin{array}{l} HO \\ HO \\ \text{Wasserstoff-} \\ \text{superoxyd.} \end{array} \text{oder}$$

$$= H_2O + O = \begin{array}{l} COOH \\ | \\ CH(OH) + H_2O \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

Milchsäure.

Auf Grund ferner der Beobachtung von Erlenmeyer, dass die Gährungsmilchsäure mit verdünnter Schwefelsäure gekocht in Aethylaldehyd und Ameisensäure zerfällt, stellt Nencki folgende Gleichung auf, nach welcher die Buttersäuregährung vor sich geht:

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH(OH) + H \\ | \\ COOH \qquad H \end{array} \Big\rangle O = CHO-OH + CH_3-CH_2-(OH)_2 = CH_3 . CHO + H_2O.$$

Milchsäure. Ameisensäure. Aldehydhydrat. Aldehyd.

Da nun, wie schon die empirische Formel zeigt, an der Buttersäurebildung zwei Molecüle Milchsäure betheiligt sein müssen und der Aethylaldehyd sehr leicht durch Condensation in Crotonaldehyd übergeht, so erhält Nencki es für wahrscheinlich, dass auch bei der Buttersäuregährung dieser Vorgang stattfindet. Man hätte dann:

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \quad\quad |H \\ C\,|H + - \\ \| \;| \quad\quad H| \\ |CH \;\; + H| \\ | \quad\quad\; H \\ CHO \end{array} \begin{array}{c} O \\ \\ O \end{array} = \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CHO \end{array} + \begin{array}{c} HO \\ HO \end{array} = \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH_2 + H_2O \\ | \\ CH_2 \\ | \\ COOH \end{array}$$

Crotonaldehyd. Butylaldehyd.

Indem nun andererseits die zwei Molecüle Ameisensäure unter Wasserstoffentwickelung zu Kohlensäure nach der Gleichung:

$$\begin{array}{r} H| \\ C\,|H|\,OOH + H \end{array} \Big\rangle O = CO \Big\langle \begin{array}{l} OH \\ OH \end{array} + H_2$$

oxydirt werden, erhält man die empirische Formel der Buttersäuregährung:

$$(C_3H_6O_3)_2 = C_4H_8O_3 + 2CO_2 + 2H_2.$$

Dass auch die Alcoholgährung durch die Hefe, welche nach Pasteur auch bei Luftausschluss stattfinden kann, ebenfalls unter Mitwirkung von Wasser geschieht, hält Nencki für sehr wahrscheinlich. Andererseits hält er aufrecht, dass nicht nur die meisten Schimmelpilze, sondern auch einige Formen der Spaltpilze zu ihrem Leben resp. zu den durch sie hervorgerufenen Gährungen nothwendig des atmosphärischen Sauerstoffs bedürfen. Auch sind durch die gleiche Spaltpilzform, je nach der Temperatur, Nährlösung, oder Luftzutritt bewirkten Gährungsproducte verschieden. Diejenigen Fäulniss- und Gährungsprocesse aber, welche bei Luftabschluss verlaufen, können nur dann verstanden werden, wenn man annimmt, dass die sie bewirkenden Organismen Wasser in Wasserstoff und Hydroxyl zersetzen. N.

233. F. Hoppe-Seyler: Ueber Gährungsprocesse [1].

In einer früheren Arbeit [Thierchem.-Ber. 5, 231] hat Verf. die Fäulnissprocesse näher theoretisch betrachtet und die dabei auftretenden Reactionen als Wirkungen des activen H und die Oxydationen als indirecte Wirkungen des activen H aufgefasst, insoferne derselbe, in Berührung mit Sauerstoff sich mit einem Atom desselben verbindend, das andere Atom in Activität versetzt.

Zunächst will Verf. darauf hinweisen, dass eine Identificirung von Ferment, d. h. von dem chemischen Körper, der die Zerlegung der gährenden Substanz bewirkt, mit den Organismen, in denen es sich bildet, unzulässig sei, und in diesem Punkte kann Verf. mit der Darlegung von Nencki [dieser Band 365] nicht einverstanden sein, indem Nencki nicht den durchaus hypothetischen Körper in der Hefe, der den Zucker spaltet, Ferment nennt, sondern den ganzen Organismus — die Hefe — als Ferment bezeichnet. Hingegen stimmt Verf. mit Nencki bezüglich der Art der Wassereinwirkung bei den Fäulnissprocessen überein.

Im Folgenden enthält die Arbeit weitere Materialien bezüglich der Einwirkung der Fäulniss auf einige organische Stoffe.

Hinsichtlich Fibrin wurde bestätigt, dass bei seiner Fäulniss nur viel CO_2, aber kein H sich entwickelt, wenn das Fibrin fettfrei ist. Da die Fette bei der Fäulniss gespalten werden, das freie Glycerin selbst sofort der Fäulniss unterliegt, bei derselben aber H auftritt, so ist ersichtlich, dass entsprechend dem Fett- und Lecithingehalte H in den

---

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie 2, 1—28.

Fäulnissgasen auftreten kann. Um zu sehen, ob das Fibrin bei seiner Fäulniss auch Reductionen ausführen könne, wurde Fibrin mit Wasser und Gyps im zugeschmolzenen Rohre 2½ Jahre lang liegen gelassen, dann die ausströmenden Gase aufgefangen; in dem einen Rohre war starker Gasdruck, im anderen nicht. Defibrinirtes Blut mit Gyps ebenso lange im Rohre liegen gelassen, gab beim Oeffnen starken Gasdruck. Die entweichenden Gase enthielten H_2S, viel CO_2, N und keinen H. Die vom faulen Fibrin herrührenden Flüssigkeiten enthielten doppeltkohlensauren Kalk und gaben beim Destilliren Indol mit den Wasserdämpfen ab.

Wie alle Aldehyde, vermag auch das Glyoxal die Fäulniss zu verhindern. Faules Fibrin in Glyoxallösung gebracht, schrumpft und wird braun. Glyoxal mit faulem Fibrin, $CaCO_3$ und Wasser blieben in einem Kolben mit engem, unter Hg mündendem Rohre 11½ Monate stehen. Es wurde nur wenig CO_2 entwickelt und aus der Flüssigkeit war neben glycolsaurem Kalk noch eine Quantität unverändertes Glyoxal zu finden. Ein Theil des Glyoxals war daher nach der Gleichung $2(C_2O_2H_2) + H_2O + CaCO_3 = (C_2H_3O_3)_2Ca + CO_2$ zerlegt.

Glyoxylsaurer Kalk in gleicher Weise zu faulendem Fibrin gesetzt, war nach 7 resp. 10 Monaten zumeist unverändert geblieben, ein Theil war in glycolsaures und oxalsaures Salz umgewandelt:

$$2([C_2HO_3]_2Ca) + H_2O + CaCO_3 = (C_2H_3O_3)_2Ca + 2C_2O_4Ca + CO_2.$$

Glycolsaurer Kalk in mehreren Portionen mit Fibrin oder Kloakenschlamm und Wasser durch Hg abgeschlossen, stehen gelassen, gab bloss etwas CO_2; nur in einer Portion trat lebhafte Gährung ein, die schliesslich die Substanz bis auf den letzten Rest zersetzte. Nach 1½ Jahre stand darin die Gasentwickelung still; am Ende dieser Zeit war im Kolben nach Abscheidung des gelösten Calciumcarbonates nur 0,212 Grm. in Wasser lösliche Stoffe, während die Beschickung 25 Grm. lufttrocknen glycolsauren Kalks betrug. Die in den ersten Monaten aufgefangenen Gase enthielten beispielsweise: CO_2 57,4%; CH_4 39,6%; H 2,38; N und Fehler 0,5%, während das zuletzt aufgefangene Gas bestand aus: CO_2 37,1%; CH_4 60,5%; H 2,6%; N und Fehler 0,2%. Darnach ist dem Verf. am wahrscheinlichsten, dass der Gährungsprocess zunächst nach dem Schema der Zerlegung der Milchsäure zu Buttersäure verläuft:

$$2(C_2H_3O_3)_2Ca + H_2O = (C_2H_3O_2)_2Ca + CaCO_3 + 3CO_2 + 4H_2,$$

dass aber der Wasserstoff grösstentheils andere Molecüle von glycolsaurem Salz zu essigsaurem reducirt, und dass endlich das essigsaure Salz nach folgender Gleichung zerfalle:

$$(C_2H_3O_2)_2Ca + H_2O = CaCO_3 + CO_2 + 2CH_4.$$

Fleischmilchsaurer Kalk verhält sich bei der Fäulniss mit Fibrin wie der gährungsmilchsaure Kalk. Die zuletzt entwickelten Gase bestanden aus 44,3% CO_2, 56,7% H und 1% N + Fehler. In den ersteren Portionen aber fand sich fast das Verhältniss 1 Vol. CO_2 zu 2 Vol. H (nebst viel N). Der vergohrene Rückstand mit verd. Schwefelsäure destillirt, gab ein Destillat, aus dem ein Barytsalz mit 48,17% Ba erhalten wurde (also Essigsäure und Buttersäure).

Von den Homologen hat Stolnikoff die Leucinsäure [dieser Band 376] untersucht.

Auf glycerinsauren Kalk wirkt die Fäulniss schnell ein und bildet neben Gasen ziemlich reinen essigsauren Kalk. Propionsäure wurde nicht gefunden. Die entwickelten Gase bestanden bald nach Beginn der Gährung aus CO_2 71,9%, H 16,5%, N 11,5%.

Weinsaurer und citronsaurer Kalk werden nach Zusatz von faulendem Fibrin und viel Wasser bei Luftabschluss schnell zersetzt unter Entwickelung von CO_2 und H. 18 Grm. wasserfreier, weinsaurer Kalk gaben 6,4 Grm. essigfuttersauren Kalk und 0,9 bernsteinsauren Kalk. Darnach ist die Zerlegung wahrscheinlich:

$$7(C_4H_4O_6Ca) = 2 \left. \begin{matrix} C_2H_3O_2 \\ C_4H_7O_2 \end{matrix} \right\} Ca + 4CaCO_3 + 8CO_2 + C_4H_4O_4Ca + 2H_2O.$$

50 Grm. citronsaurer Kalk $Ca_3(C_6H_5O_7)_2 . 4H_2O$ mit 1 Liter H_2O und faulem Fibrin gaben nach beendeter Gährung 13,1 Grm. Essigsäure, 2,7 Grm. Buttersäure. Wasserstoff wurde nicht entwickelt.

Asparagin (10 Grm.) wurde in 250 Grm. Wasser mit faulem Fibrin unter Luftabschluss 2 Monate stehen gelassen. Das entwickelte Gas bestand aus CO_2 und N (ohne H). Die entleerte saure Flüssigkeit gab nach dem Kochen mit $CaCO_3$ und Abdampfen 3,5 Grm. weisse Krusten von bernsteinsaurem Kalk, woraus hervorgeht, dass Asparagin unter H_2O-Aufnahme zu Asparaginsäure wird und diese zu Bernsteinsäure und Ammoniak reducirt wird.

Verf. hat früher [Thierchem.-Ber. **5**, 231] und in seinem Lehrbuch I auf die Aehnlichkeit der Fäulnissprocesse mit den Spaltungen durch Alkalien hingewiesen und zeigt nun, dass sich diese Vergleichung noch weiter durchführen lässt, indem auch die Milchsäure durch Alkalien leicht in diejenigen Producte zerlegt wird, wie es durch Fäulnissferment geschieht. Erhitzt man nämlich milchsauren Kalk mit dem dreifachen Natronkalk in einem Verbrennungsrohr mit der Flamme direct, aber vorsichtig, so entweicht Wasserstoff, und aus dem erhitzten Rückstand lässt sich bei der Destillation mit Schwefelsäure eine Reihe von Fettsäuren, namentlich Buttersäure und Essigsäure, gewinnen. Den Process kann man sich nach H. nach folgender Formel verlaufend vorstellen: $_{n}(C_3H_5KO_3) + _{(n+1)}KOH = _{2}H_2 + _{n}(CO_3K_2) + _{(n-1)}H_2O + C_{2n}H_{4n-1}O_2K$.

Der letzte Theil von H.'s Arbeit ist dem bei der Fäulniss entstehenden activen Wasserstoff, der Entstehung des activen Sauerstoffs und den Reductionen und Oxydationen im Zusammenhange mit den Processen der Fäulniss gewidmet und müssen wir uns bezüglich dieser Capitel nur mit Andeutungen begnügen.

Nur einige Stoffe (Ameisensäure, Milchsäure, Glycerinsäure) geben bei der Fäulniss Wasserstoff ab, andere nicht, und diese letzteren werden meist theilweise selbst reducirt. Dies weist darauf hin, dass der Wasserstoff im Entstehungszustande auch bei der Fäulniss activ ist. Verf. hat die Versuche von Osann und Graham mit dem mit Wasserstoff beladenen Palladiumblech wiederholt und einige neue reducirende Wirkungen desselben angestellt; so wird Cu aus Kupfervitriol dadurch abgeschieden, Braunstein aus Chamäleonlösung, Chinhydron aus Chinon, Oxyhämoglobin wird in Kurzem mit dem Blech in Berührung zu Methämoglobin. Der Palladiumwasserstoff kann aber auch Oxydationswirkungen ausüben, und zwar kann man diese erklären, wenn man annimmt, dass das Molecül des indifferenten Sauerstoffs O_2 vom activen Wasserstoff reducirt wird, sei es nun, dass hierbei OH oder HO — O oder $H_2O + O$ zunächst entsteht. Schüttet man auf mit Wasserstoff beladenes Palladiumblech neutrale Jodkalium-Stärkelösung, so färbt sich die Flüssigkeit blau, Ammoniak gibt mit dem Blech bei häufigem Luftzutritt bald salpetrigsaures Ammon, Benzol gibt ein wenig Phenol etc. Dies kann man nur so erklären, dass der active Wasserstoff den Sauerstoff (der

Luft) activ macht, und es scheint nun dem Verf. nicht ungerechtfertigt, diese Vorgänge mit denen der Fäulnissprocesse in der Weise in Vergleich zu stellen, dass auch hier dem Wasserstoff, der nachweisbar aus Verbindungen austritt, bei diesem Uebergange in andere Verbindungen dieselben Fähigkeiten zuzuschreiben sind, welche er am Palladium zu erkennen gibt.

Fügt man zu einer faulenden Flüssigkeit etwas Oxyhämoglobinlösung, so bildet sich bald Methämoglobin; dabei entzieht der active Wasserstoff dem mit dem Hämoglobin verbundenen O_2 ein O, das andere wird activ und tritt sofort in feste Verbindung zu Methämoglobin. Die Bildung von Nitraten und Nitriten bei der Fäulniss ist eine bekannte Erscheinung. Eine faule Flüssigkeit kann oben Oxydations-, tiefer unten Reductionserscheinungen zeigen.

234. W. Odermatt: Zur Kenntniss der Phenolbildung bei der Fäulniss der Eiweisskörper [1].

Die Fäulnissversuche wurden bei 40° und Luftzutritt ausgeführt. In der faulenden Flüssigkeit geschah dann die Bestimmung von Indol und Phenol nach folgender Methode. Die zu untersuchende Flüssigkeit wurde je nach dem Gehalt an unzersetzter Eiweisssubstanz mit mehr oder weniger Essigsäure angesäuert und so lange destillirt, bis das Destillat durch Bromwasser keine Trübung mehr ergab. (Durch dieses Reagens wird nach Verf. auch Indol aus sehr verdünnten wässerigen Lösungen gefällt. Der erhaltene Niederschlag ist aber im Gegensatze zum Tribromphenol amorph.) Hierauf wurde das filtrirte Destillat mit Kalilauge neutralisirt und mit dem gleichen Volum Aether ausgeschüttelt. Der Aetherextract, welcher das Indol enthielt, wurde zum grössten Theil verdunstet. Der Rückstand wurde mit etwas Wasser und Kalilauge von Neuem destillirt. Im Destillate wird das Indol mit rother rauchender Salpetersäure gefällt. Aus der bekannten Zusammensetzung des erhaltenen Niederschlages ($C_8H_7N_2O_2$) nach Nencki [Thierchem.-Ber. 5, 73]), welcher über Schwefelsäure getrocknet wurde, berechnete sich die Menge des erhaltenen Indols. Der erkaltete Destillationsrückstand wird mit verdünnter Schwefelsäure und Wasser destillirt. Im Destillate wird das Phenol als Tribromphenol gewonnen.

Die erhaltenen Resultate veranschaulicht nebenstehende Tabelle.

---

[1]) Inaug.-Dissert. Bern 1878 und Journ. f. pract. Chem. 18, Heft 5—6.

No. des Vers.	Eiweisssubstanzen.	Dauer der Fäulniss.	Menge des erhaltenen rothen Farbstoffs.	Tribrom-phenol.	Indol.	Phenol.	Indol.	Phenol.
			Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	%.	%.
	I. Hühnereiweiss.							
1.	1833 Ccm. einer 4,77 proc. Eiweisslösung + 10,0 Grm. Ochsenpankreas oder 87,434 Grm. + 1,472 Grm. Eiweiss im Pankreas = 88,906 Grm. trockner Eiweisssubstanz	2½ Tage.	0	0	0	0	0	0
2.	dto.	7 »	0	0	0	0	0	0
3.	dto.	28 »	0,139	0,347	0,0997	0,0985	0,1121	0,1107
	II. Ochsenpankreas.							
1.	500,0 Grm. Pankreas + 2000,0 Ccm. destill. Wassers = 73,6 Grm. trockner Eiweisssubstanz . . .	1½ »	relativ viel.	0	relativ viel.	0	relativ hoch.	0
2.	dto.	4 »	0,049	0	0,0348	0	0,0472	0
3.	dto.	14 »	0,0396	nicht wägbar.	0,0284	nicht berechenbar.	0,0385	nicht berechenbar.
	III. Käufliches Blut-Albumin.							
1.	50,0 Grm. Pankreas + 100,0 Grm. Bluteiweiss = 80,87 Grm. trocknen und aschefreien Eiweisses in 2 Liter destill. Wassers . . .	5 »	0,066	nicht wägbare Nadeln.	0,047	nicht berechenbar.	0,058	—
2.	dto.	7 »	0,146	0,018	0,1046	00,0516	0,13	0,0064
3.	dto.	10 »	0,172	0,3559	0,1234	0,101	0,153	0,125
4.	dto.	19 »	0,0295	0,9897	0,0211	0,281	0,025	0,347
	IV. Muskelfleisch.							
1.	450 Grm. zerhackt. Ochsenfleisch + 50 Grm. Pankreas + 2 Liter destill. Wassers = 80,1 Grm. + 7,36 Grm. = 87,46 Grm. trockner Eiweisssubstanz . . .	2½ »	0,1445	0	0,104	0	0,119	nicht berechenbar.
2.	dto.	8 »	0,023	0,088	0,016	0,025	0,019	0,028
3.	dto.	17 »	0,122	0,322	0,009	0,091	0,01	0,112
	V. Blutfibrin.							
1.	86 Grm. Pankreas + 86 Grm. Fibrin + 215 Ccm. destill. Wassers = 28,46 Grm. + 12,65 Grm. = 41,11 Grm. trockne Eiweisssubstanz	6 »	0,0802	0,003	0,575	0,001	0,12	0,021
2.	140 Grm. Pankreas + 142 Grm. Fibrin + 355 Ccm. destill. Wassers = 47 Grm. + 20,9 Grm. = 67,9 Grm. trockne Proteïnsubstanz	12 »	0,1655	0,0432	0,119	0,012	0,175	0,018

Nach diesen Versuchen wächst die Menge des gebildeten Indols in den ersten 8 bis 12 Tagen. Bei längerer Dauer der Fäulniss nimmt sie ab. Das Indol verflüchtigt sich wahrscheinlich. Dagegen nimmt die Phenolmenge mit der Zeit zu. Also kein Parallelismus zwischen Indol- und Phenol-Bildung. Wird viel Phenol durch den Harn ausgeschieden, so wird man an langdauernde Fäulnissprocesse im Darme zu denken haben.

Da mit dem Abnehmen des Indols die Phenolmenge wächst, wurde Verf. zu untersuchen veranlasst, ob etwa das Phenol erst secundär aus dem Indol bei der Fäulniss gebildet würde.

Der Process könnte durch folgende Gleichung veranschaulicht werden:

$$C_8H_7N + 5H_2O = C_6H_5OH + NH_3 + 2CO_2 + 4H_2.$$

Zur Entscheidung dieser Frage wurden 0,25 Grm. reines Indol mit 10 Grm. frischem Ochsenpankreas und 1 Liter destillirten Wassers zwei Tage lang bei 40° stehen gelassen. Nach dieser Zeit zeigt die in oben angegebener Weise untersuchte Flüssigkeit nur noch einen sehr geringen Indolgehalt. Phenol wurde nicht aufgefunden. Phenol wird also aus Indol nicht gebildet. Bei diesem Versuche beobachtete Verf. nach 24stünd. Fäulniss Coccen und kurze Stäbchen, keine Bacillen mit selbstständigen Bewegungen, keine Straptobacterien oder Straptococcen. Nach 48stünd. Fäulniss war die Flüssigkeit mit einer Bacillenhaut bedeckt. Bacillen mit Eigenbewegung vorhanden. Am folgenden Tage Bacillen in lebhafter Bewegung. Tags darauf sind die Bewegungen der Bacillen schwächer. Nach sechstägiger Fäulniss ist der Indolgeruch verschwunden. 24 St. später zeigt die neutrale bis schwach sauer reagirende Lösung ganz kurze Stäbchen und Coccen mit molecülarer Bewegung. — Das Indol wirkt fäulnisswidrig. Erst in dem Maasse, als es sich verflüchtigt, stellt sich allmälig Fäulniss ein. — Die Versuche wurden in Nencki's Laboratorium angestellt.

Weyl.

235. **J. Stolnikoff**[1]) hat in Hoppe's Laboratorium Versuche angestellt über die Beeinflussung der Fäulniss von Fibrin und Fett durch Galle; in Kolben, die nach der Beschickung ausgezogen und mit Hg abgesperrt wurden, kam 1) Galle und Wasser, 2) Fibrin, Galle und

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie 2, 343 und 2, 345.

Wasser, 3) Fibrin, Fett und Wasser, 4) Fibrin, Fett, Galle und Wasser. Nach zwei Monaten hatte sich aus allen mit Ausnahme von 1) Gas entwickelt, das neben ein wenig brennbarem Gas (0,8–5,0%) nur aus CO_2 bestand.

St. hat auch die Wirkung der Fäulniss auf Leucinsäure untersucht, um zu sehen, ob sie sich ähnlich, wie die ihr homologe Milchsäure verhalte. Um Leucinsäure zu erhalten, wurde käufliche Capronsäure bromirt, dann mit Lauge gekocht, verdampft, mit Alcohol ausgezogen und mit alcoholischem Chlorzink leucinsaures Zink gefällt. Zum Zwecke des Gährungsversuches wurde leucinsaurer Kalk mit $CaCO_3$, faulem Fibrin und Wasser in einen Kolben gefällt, dieser in eine feine Röhre ausgezogen und unter Hg münden gelassen.

Nach zweimonatlichem Stehen hatte sich Gas entwickelt, das aus sehr viel CO_2, etwas N und CH_4 und ein wenig (0,9–1,4%) H bestand. Der Kolbeninhalt gab schwefelsauer gemacht, bei der Destillation Fettsäuren, deren Ba-Gehalte zu Capronsäure mit Buttersäure und Essigsäure stimmte. Der Versuch zeigt, dass die Leucinsäure durch Fäulniss zerlegt wird, ein Theil wird zu Capronsäure reducirt, ein anderer Theil unter Gasentwickelung weiter gespalten.

236. Const. Kaufmann: Ueber die Zersetzung des Blutes durch Bacillus subtilis[1]).

Von mehreren Beobachtern ist das Vorkommen verschiedener Species von Schizomyceten in den normalen Geweben des Thierkörpers behauptet worden. Dorthin sind sie wahrscheinlich vom Darme aus gelangt, in welchen sie mit der Nahrung aufgenommen werden. Wesshalb nun diese Microorganismen in den Geweben nicht ebenso fäulnisserregend wirken wie im Darme, ist bisher unerklärt. v. Nencki, in dessen Laboratorium K. arbeitete, veranlasste denselben zu untersuchen, ob vielleicht die rothen Blutkörperchen zusammen mit dem Sauerstoff die Fäulnissträger zu zersetzen im Stande wären.

Zu diesem Zwecke wurde frisch aus der Ader gelassenes Blut defibrinirt und mit einer gleichen Menge Bacterienlösung in einer feuchten capillaren Kammer bei circa 1050 Vergrösserung beobachtet. In die Kammer wurde Sauerstoff geleitet, der zuvor durch Kalilauge und Schwefelsäure gestrichen war.

Ein Vorversuch hatte ergeben, dass der Sauerstoff die Bewegungen der Bacterien steigert. Wurde nun defibrinirtes Frosch- oder Kaninchen-

1) Inaug.-Dissert., Bern 1877; auch Journ. f. pract. Chemie. N. F. 17, 79.

blut mit Bacterien (Bacillen, Coccen) haltigen Flüssigkeiten in der feuchten Kammer bei fortwährendem Hindurchleiten von Sauerstoff zusammengebracht, so waren die anfangs meist sehr beweglichen Microorganismen nach kürzerer oder längerer Zeit vollkommen unbeweglich. Bei Anwesenheit der Blutkörperchen wirkt also der Sauerstoff nicht mehr als Excitans auf die Bacillen, sondern ruft — ganz wie das Ozon — völligen Stillstand der Eigenbewegungen hervor. Der Stillstand der Bewegungen trat ein bei einem Versuche mit Froschblut nach 3 St., bei Anwendung von Kaninchenblut nach 4—17 St. Die rothen Blutkörchen blieben auffallend lange unverändert. Dieselben zerfielen erst, wenn der Sauerstoff die Kammer nicht mehr durchfloss. Dann trat Fäulniss auf. Sämmtliche Versuche wurden bei Zimmertemperatur angestellt.

Im zweiten Theile seiner Arbeit beschäftigt sich K. mit den Zersetzungsproducten der rothen Blutkörperchen. Versuch I: Die rothen Blutkörperchen von 2 Liter defibrinirten Ochsenblutes, welche in bekannter Weise erhalten waren, wurden mit 5 Liter destillirten Wassers und 5 Grm. Ochsenpankreas bei 40° auf dem Wasserbade digerirt. Bereits am dritten Tage war die stark faulig riechende Flüssigkeit mit einer rothen Kruste bedeckt, welche durch die spectroscopische Untersuchung als Hämatin erkannt wurde.

Nachdem die Fäulniss 16 Tage gedauert hatte, zeigte die Flüssigkeit noch immer das Spectrum des Oxyhämoglobins. Sie enthielt Zoogläa-Haufen und Bacillen, ferner Indol, Tyrosin und Leucin, Peptone und Ammoniaksalze der flüchtigen Fettsäuren. Phenol wurde nicht gefunden.

In Versuch II wurde dieselbe Menge Blutkörperchen ohne Pankreas bei 40° digerirt. Die mit den Keimen geschwängerte Luft des Laboratoriums hatte Zutritt. Die Fäulniss machte langsamere Fortschritte, als in Versuch I. Nach 29 Tagen wurde die Flüssigkeit untersucht. Sie enthielt ausser den Microorganismen wenig Indol, viel Leucin und 4,6 Grm. reines Tyrosin, ferner Peptone, Fettsäuren und Ammoniak. Kein Phenol. Das Absorptionsspectrum des Oxyhämoglobins war noch deutlich.

Versuch III zeigt, dass das Fehlen von Phenol in Versuch I und II durch die Widerstandsfähigkeit des Hämoglobins erklärt werden muss. K. liess 3 Liter frisch defibrinirten Ochsenblutes mit 5,0 Grm. Ochsenpankreas bei gewöhnlicher Temperatur faulen. Die Luft des Laboratoriums hatte Zutritt. Nach 44 Tagen ergab die intensiv braunschwarz gefärbte Flüssigkeit Indol, Phenol, kein Tyrosin, wenig Leucin,

reichlich flüchtige Fettsäuren, Ammoniak und Peptone. Von Microorganismen fanden sich anfangs namentlich kleinste Kügelchen in Torula-Form, ferner Stäbchen und Zoogläamassen. Später traten Coccen auf. Zuletzt nahmen die Bacillen auffallend zu. — Die Blutkörperchen widerstehen der Fäulniss nur wenige Tage. Sie werden wahrscheinlich in Stroma und Hämoglobin zerlegt. Letzteres zerfällt dann in Eiweiss und Hämatin. Die Widerstandsfähigkeit des Hämoglobins gegen Fäulniss, welche von Hoppe-Seyler zuerst beobachtet ist, bestätigt Verf.

Weyl.

237. Gustav Wälchli: Ueber Fäulniss von Elastin und Mucin [1]).

Verf. hat in ähnlicher Art wie früher Nencki [Thierchem.-Ber. 6, 31] die Zersetzung von Eiweiss und Gelatine, jene von Elastin und Mucin durch Pankreasferment untersucht.

100 Grm. aus Nackenband nach W. Müller dargestelltes Elastin wurden mit 4 Liter Wasser und 5 Grm. Ochsenpankreas versetzt, bei 35—40° digerirt: es ging nach tagelanger Digestion unter Aufquellen in Lösung. Am 6. Tage trat alkalische Reaction ein, am 15. Tage war die Hauptmasse gelöst. Die faulig riechende Flüssigkeit wurde destillirt, das ammoniakalische Destillat mit Aether ausgeschüttelt, welcher beim Verdunsten nur etwas Fett hinterliess. Der Retortenrückstand wurde mit Aetzbaryt versetzt und von Neuem destillirt; das in HCl aufgefangene Destillat enthielt 1,74 Grm. Ammoniak. Aus dem Retortenrückstand wurde der Baryt mit Schwefelsäure ausgefällt und von Neuem destillirt, wobei vorwiegend Valeriansäure neben wenig Buttersäure (zusammen 8,15 Grm.) erhalten wurde. Der ammoniak- und säurefreie Rückstand auf dem Wasserbade zum Syrup verdunstet, dann mit absolutem Alcohol bis zur Trübung vermischt, lieferte Krystalle, die sich als ein Gemisch von Glycocoll und Leucin erwiesen. Die Gesammtmenge der weiter nicht gereinigten Krystalle betrug 9,4 Grm. Die davon getrennte fadenziehende leimähnliche Mutterlauge gab mit Natronlauge und Kupferlösung schön rothe Biuretreaction.

Die erhaltenen Fäulnissproducte characterisiren daher das Elastin als eine dem Glutin verwandte Substanz.

Das Mucin wurde vom Verf. aus Weinbergschnecken dargestellt.

---

[1]) Journ. f. pract. Chemie. N. F. 17, 71—78. Laborat. v. Nencki.

Dieselben wurden zerschnitten, mit Glaspulver zerrieben, mit heissem Wasser ausgezogen und der wässerige Auszug mit Essigsäure versetzt. Nach dem Trocknen und Waschen mit Aether stellte das so erhaltene Mucin eine schwärzlich zähe Masse dar.

223 Grm. davon (entsprechend 163 Grm. trockener Substanz) wurden ebenfalls mit 4 Liter Wasser und 5 Grm. Ochsenpankreas bei 35—40° digerirt. Am 9. Tage war fast Alles gelöst. Die faulig riechende Flüssigkeit wurde der Destillation unterworfen, das Destillat mit Natron gesättigt und mit Aether ausgeschüttelt. Es hinterblieb ein Oel, das nicht erstarrte und den widrigen Geruch der von Brieger aus Hundeexcrementen isolirten Substanz zeigte. Das ganze Oel wurde mit Wasser ausgekocht, filtrirt, worauf das sich milchig trübende Filtrat krystallinische Blättchen von Indol absetzte. Das Filtrat vom Indol mit verdünnter Schwefelsäure destillirt gab auf Zusatz von Bromwasser Tribromphenol.

Die weitere Verarbeitung der Mucinflüssigkeit geschah genau wie beim Elastin; das Barytdestillat enthielt 3,4 Grm. NH_3. Die flüchtigen Fettsäuren des Mucins bestanden fast nur aus Buttersäure (und zwar 12,3 Grm., wenn der Säuregrad des Destillats auf diese bezogen wird). Der säure- und ammoniakfreie Rückstand enthielt eine nicht krystallisirende, süss schmeckende, Kupfersalz reducirende Substanz, also wahrscheinlich eine Zuckerart.

238. A. Horwarth: Ueber den Einfluss der Ruhe und der Bewegung auf das Leben[1]).

Vier an beiden Seiten rund zugeschmolzene Röhren von 20 Cm. Länge und 2 Cm. Weite wurden durch ein kleines Loch bis zur Hälfte mit einer Flüssigkeit von folgender Zusammensetzung gefüllt. Dieselbe enthielt auf einen Liter destillirten Wassers 10 Grm. neutr. weinsteinsaures Ammoniak, 5 Grm. saures phosphorsaures Kali, 5 Grm. schwefelsaure Magnesia, und 0,5 Grm. Chlorcalcium. Ausserdem kamen in jede Röhre kurz vor dem Versuch ein paar Tropfen einer bacterienhaltigen Flüssigkeit. Die Bacterien waren vorher in einer Flüssigkeit cultivirt, welche von gleicher chemischer Zusammensetzung war wie die, zu welcher sie gebracht wurden.

---

1) Pflüger's Archiv 17, 125.

Nach der Füllung wurde das kleine Loch durch Kautschuk und Fäden hermetisch verschlossen. Von diesen vier Röhren wurden zwei durch einen Wassermotor 24 St. lang geschüttelt. „Das (durch den Apparat) erzielte Schütteln war demjenigen ähnlich, welches man anzuwenden pflegt, wenn man eine in einem Reagensgläschen befindliche Flüssigkeit stark mit der Hand schüttelt." Die beiden anderen Röhren befanden sich während der 24 St. in Ruhe. Die Temperatur betrug während der ganzen Versuchsdauer für alle 4 Röhren 24—36° C. Die beiden geschüttelten Röhren zeigten keine Vermehrung der Bacterien und blieben klar. Dagegen hatten sich in den nicht geschüttelten Röhren die Bacterien stark vermehrt. Darauf blieben die beiden geschüttelten Röhren, in welchen sich also die Bacterien bis dahin nicht nachweisbar vermehrt hatten, während 28 St. in Ruhe bei 25—30° C. Nach dieser Zeit war die Flüssigkeit in beiden Röhren trübe geworden. Die Bacterien hatten sich also jetzt auch in ihnen reichlich vermehrt. Die trübe Flüssigkeit enthielt massenhaft und vorwiegend Bacterium termo und Bacterium baccillus. Aus diesem Versuche schliesst Verf., dass durch das Schütteln die Vermehrung der Bacterien gehindert sei.

Die Vermehrung der Bacterien könnte ja aber durch das Schütteln nur verzögert, nicht verhindert sein! Zur Entscheidung dieser Frage dient folgender Versuch. Von 7 in gleicher Weise wie in Versuch I gefüllten Röhren blieben 4 in Ruhe, 3 wurden geschüttelt. Der Versuch dauerte 48 St. Während der ganzen Versuchsdauer schwankte die Temperatur der Röhren zwischen 30 und 36° C. Nach 24 St. waren die geschüttelten Röhren klar geblieben, die nicht geschüttelten zeigten wolkige Trübung. Nach 48 St. sind die geschüttelten Röhren noch immer klar, die nicht geschüttelten sind noch trüber geworden. Nach 48 St. werden 2 von den geschüttelten Röhren im Brütofen bei 25—30° C. in Ruhe gehalten. Sie blieben noch nach 48 St. klar. Folglich war durch 48stündiges Schütteln die Fähigkeit der Bacterien, sich zu vermehren, aufgehoben worden.

Aus all' seinen Versuchen zieht Verf. den Schluss, dass für die Entwickelung der lebenden Wesen, resp. für die physiologische Vermehrung der Elemente, welche die lebenden Wesen constituiren, eine gewisse Ruhe nöthig sei. Weyl.

239. Richard Přibram (Czernowitz): Wasserstoffentwickelung in der Leber und eine Methode der Darstellung der Gährungsbuttersäure [1]).

Vor fast 30 Jahren hat Liebig [Chem. Briefe, 4. Aufl. 2, 84] angegeben, dass, wenn man eine frische Kalbsleber zerschnitten und mit Wasser bedeckt, bei 37—40° stehen lässt, sich nach 4—5 St. ein Gährungsprocess einstellte; die Leber bedeckt sich mit einer Menge Blasen von Wasserstoff, von denen jede einzelne sich nach dem Indiehöhesteigen an der Oberfläche entzünden lässt. Fauliger Geruch tritt in den ersten Stunden nicht auf. Diese Beobachtung Liebig's hat keine weitere Würdigung gefunden, aber unabhängig von Liebig liegt eine Angabe Dessaigne's vor, dass die durch Anrühren zerkleinerter Kalbsleder mit Wasser und Filtriren erhaltene Flüssigkeit mit Calciumcarbonat versetzt, bei 25—35° in lebhafte Milchsäuregährung geräth.

Verf. konnte die Angaben bestätigen und hat den Gegenstand etwas weiter verfolgt. Die frische Leber eben getödteter Thiere wurde in Stücke zerschnitten und über die, in eine mit Wasser von 35—40° gefüllten Schale gebrachten Stücke ein Trichter gestürzt, auf dessen Rohr eine mit Wasser gefüllte Messglocke gesteckt wurde, aus der das Gas in ein Eudiometer übergeführt werden konnte. Die Gasentwickelung begann bald, nahm an Lebhaftigkeit zu, während die Sperrflüssigkeit stark saure Reaction annahm und einen bedeutenden Gehalt an Buttersäure erkennen liess. Das aufgefangene Gas enthielt H_2 und CO_2 annähernd in jenem Verhältnisse, wie es einer stattgefundenen Buttersäuregährung entsprechen würde.

In Fällen, bei denen die Leber von bei Experimenten zu Grunde gegangener Kaninchen und Hunde (die Chloroform und CO_2 geathmet hatten) verwendet wurde, hatte sich selbst nach 18 St. kein Gas entwickelt; die Gasentwickelung trat aber sofort reichlich ein, als ein Stückchen Traubenzucker unter den Trichter gebracht war. Es war also jedenfalls das Gährungsferment intact geblieben. In siedendes Wasser geworfene Kalbsleber gab in keiner Weise mehr eine Gasentwickelung. Aus diesen Thatsachen ist das Stattfinden einer Buttersäuregährung unter Mitwirkung eines Leberfermentes dargethan, wobei das vergährende Material wahrscheinlich das Glycogen ist. Ob auch im Leben sich ein ähnlicher Vorgang in der Leber vollzieht, wäre erst zu untersuchen.

---

[1]) Sitzungsber. d. Wien. Akad., 78, II. Abth., Oct. 1878.

Versuche mit anderen Organen (statt Leber) ergaben, dass im Gehirn, Muskel, in Milz, Lunge und im Blut die Gährung nicht eintritt, während Dünndarm und Niere sowohl spontane Wasserstoffentwickelung zeigten, als auch nach Zusatz von Traubenzucker lebhafte Buttersäuregährung einzuleiten im Stande waren.

Die bedeutenden Mengen Buttersäure, die bei den vorgenannten Versuchen erhalten werden kann, legten die Vermuthung nahe, dass sich das Leberferment zur Gewinnung von Gährungsbuttersäure werde verwenden lassen.

Dabei erwies sich die Stärke zweckmässig als Ausgangsmaterial; Stärkekleister aus 2 Kilo Weizenstärke wurde mit 60 Liter Wasser verdünnt, mit 600 Grm. zerschnittener Kalbsleber versetzt und bei 35—40° sich selbst überlassen. Nach einigen Stunden wurde 1½ Kilo Kreide hinzugesetzt. Die bald eintretende Gährung nahm einen stürmischen Verlauf und war nach 14 Tagen sistirt. Der buttersaure Kalk wurde mit 4 Kilo roher Soda zerlegt, das Filtrat eingeengt, mit verdünnter Schwefelsäure zerlegt und die abgehobene Buttersäure rectificirt.

240. **L. Boutroux: Ueber die Milchsäuregährung**[1]). B. setzte Untersuchungen Pasteur's (Ann. d. chim. et de physiol. 1857) über einen Pilz fort, der Milchsäuregährung bedingt. Die Entwickelung des Pilzes (nach B. identisch mit Mycoderma aceti) wird durch einen gewissen Säuregrad (bis 1,5% Milchsäure) etwas gehemmt, aber nicht verhindert. Neutralisation der Säure durch $CaCO_3$ vergrössert die Ausbeute an Milchsäure. Bei Abwesenheit von Sauerstoff findet die Milchsäurebildung nicht statt. Bei der Milchsäuregährung in verschlossenen Gefässen wird Sauerstoff absorbirt und etwas Kohlensäure entweicht ohne sichtbare Gasblasen. Keine anderen Gase, auch keine flüchtigen Säuren entwickeln sich. Herter.

241. **O. E. R. Zimmermann: Ueber die Organismen, welche die Verderbniss der Eier veranlassen**[2]). Verf. bespricht im ersten Theil seiner Arbeit die verschiedenen Modificationen, in denen sich die Verderbniss der Vogeleier kundgibt. Im zweiten Theil werden die verschiedenartigen, niederen Organismen (Schimmelpilze, Bacterien) beschrieben, welche in den verschiedenen verdorbenen Eiern stets angetroffen werden, und im dritten Theil zieht Verf. die Art und Weise, auf welche diese niederen Organismen in die Eier ge-

---

[1]) Sur la fermentation lactique. Compt. rend. 86, 605.

[2]) Jahrbücher f. Landwirthschaft von v. Nathusius und Thiel 7, 755.

langen, in Erwägung. Die Gesammtergebnisse seiner Untersuchungen fasst Verf. schliesslich in folgende Sätze zusammen:

Die Verderbniss der Vogeleier wird in jedem Falle durch Organismen veranlasst. Die Zersetzung kann eine verschiedene, eine von Schimmelpilzen oder von Bacterien veranlasste sein. Unter den Schimmelpilzen gibt es keine specifischen Eierpilze, sondern es können in den Eiern die verschiedensten Species auftreten.

Die Schimmelpilze dringen in der Regel von aussen durch die Schale ein, ihre Sporen können aber auch im Eileiter dem Eiweiss beigemengt werden, worauf sie in besonders günstigen Fällen auch innerhalb des Eies keimen. Dagegen geht die Infection der Eier mit Bacterien in der Regel nur in dem Eileiter vor sich.

Die Keime, welche die sogenannte spontane Verderbniss der Eier herbeiführen, werden hauptsächlich beim Begattungsacte in den Eileiter übertragen.

Weiske.

242. Pasteur: Ueber die Theorie der Gährung[1]. 243. Berthelot: Antwort auf P.'s Mittheilung[2]. 244. Pasteur: Neue Mittheilung, betreffend die in den Papieren Cl. Bernard's vorgefundenen Notizen über die Alcoholgährung[3]. 245. Berthelot: Bemerkungen dazu[4]. 246. Pasteur: Kritische Prüfung einer posthumen Schrift Cl. Bernard's über die Alcoholgährung[5]. 247. Berthelot: Bemerkungen zu P.'s Mittheilung über die Alcoholgährung[6]. 248. Pasteur: Antwort darauf[7]. 249. Trécul: Bemerkungen zu vorstehender Mittheilung[8]. 250. Pasteur: Antwort auf die Bemerkungen T.'s[9].

In den hinterlassenen Papieren Cl. Bernard's fanden sich Notizen über Experimente zur Theorie der Alcoholgährung, welche Berthelot

---

[1] Sur la théorie de la fermentation. Compt. rend. 87, 125.

[2] Réponse à la communication de M. Pasteur, l. c., pag. 128.

[3] Nouvelle communication au sujet des notes sur la fermentation alcoolique, trouvées dans les papiers de Cl. Bernard, l. c., pag. 185.

[4] Observations à la suite de la communication de M. Pasteur, l. c., pag. 188.

[5] Examen critique d'un écrit posthume de Cl. Bernard etc., l. c., pag. 813.

[6] Observations sur la note de M. Pasteur, relative à la fermentation alcoolique, l. c., pag. 949.

[7] Réponse à M. Berthelot, l. c., pag. 1053.

[8] Observations relatives à la communication précédente, l. c., pag. 1058.

[9] Réponse aux observations de M. Trécul, l. c., pag. 1059.

abdrucken liess. Diese Notizen enthalten eine scharfe Kritik der Pasteur'schen Anschauungen über die Gährung, welche Pasteur mit dem „Leben ohne Sauerstoff" identificirt und speciell über die Alcoholgährung der Weinbeeren, welche nach Pasteur durch von aussen auf die Trauben gelangende Hefekeime hervorgerufen wird. Bernard suchte das Alcoholferment zu isoliren und seine Unabhängigkeit von dem Leben der Hefezellen darzuthun, für welche auch Berthelot sich ausspricht. Wie weit es sich hier um nur geplante und wie weit es sich um bereits ausgeführte Versuche handelt, lässt sich aus den vorgefundenen kurzen Notizen schwer ersehen.

Pasteur suchte nun neue Beweise dafür beizubringen, dass die alcoholische Gährung der Weinbeeren durch äussere Keime hervorgerufen wird. Diese Keime entwickeln sich nach P. (Études sur la bière) erst im Spätjahre. Er bedeckte nun Anfang August einige Weinstöcke mit kleinen Gewächshäusern, welche fast hermetisch schlossen und die äusseren Keime abhielten. Während nun zur Zeit der Reife die Trauben der im Freien gehaltenen Weinstöcke bei 25—30° innerhalb 36—48 St. in alcoholische Gährung übergingen, gährten die in den Treibhäusern eingeschlossenen Weintrauben bei 20—30° auch nach 5 Tagen nicht; wurden sie aber eine Zeit lang der atmosphärischen Luft ausgesetzt, so dass sich Hefekeime darauf niederschlagen konnten, so gährte ihr Saft eben so gut, als der Saft der im Freien gereiften Trauben.

Berthelot hält daran fest, dass das Alcoholferment ein isolirbarer chemischer Körper sein müsse (Liebig); er stellt die Hypothese auf, dass es ein lösliches Ferment sei, wie das Invertin und dass es bei der Gährung wieder verbraucht werde. In seiner Darstellung müsse man Bedingungen aufsuchen, unter denen die Production desselben den Verbrauch überwöge. Gegen die Anschauung, dass die Hefe als „Anaërobie" dem Gährungssubstrat Sauerstoff entziehe, wendet er ein, dass der ganze Sauerstoff des vergohrenen Zuckers sich in den Gährungsproducten (Alcohol und Kohlensäure) wieder findet. Man kann sich nach B. denken, dass bei der Gährung des Zuckers, wie bei der Einwirkung von Kali auf die Aldehyde ein O-reicheres und ein H-reicheres Spaltungsproduct entstehen, die dann auf einander einwirkten. Da aber die bei der ersten Spaltung verbrauchte Kraft nicht wieder gewonnen werden könne, so würde durch diese gegenseitige Einwirkung der zersetzte Zucker nicht wieder erzeugt, sondern es entstünden statt dessen neue Spaltungs-

produkte: Alcohol und Kohlensäure. B. versuchte diese gleichzeitige Oxydirung und Hydrogenisirung des Zuckers folgendermaassen künstlich zu realisiren. Eine Batterie von 6—8 Bunsen'schen Elementen schickte durch eine wässerige (neutrale, schwach saure oder alkalische) Traubenzuckerlösung einen electrischen Strom, dessen Richtung vermittelst eines Commutators 12—15 Mal in der Secunde gewechselt wurde, so dass an den aus Platinmohr bestehenden Electroden abwechselnd Sauerstoff und Wasserstoff freigemacht wurde. (Bei dieser Anordnung entwickelt sich kein Gas, da das zerlegte Wasser aus seinen Componenten sich sofort wieder neu bildet.) Der grösste Theil des Traubenzuckers blieb zwar unverändert, doch gelang es B. auf diese Weise eine geringe Menge Alcohol künstlich aus Zucker darzustellen.

P. bestreitet die Bedeutung dieses Versuches für das Verständniss der fermentativen Entstehung des Alcohols. Er behauptet seine vitalistische Auffassung der „eigentlichen Gährungen", welche er den durch lösliche Fermente bewirkten Spaltungen unter Wasseraufnahme gegenüberstellt. Seine Gährungstheorie stellt er in folgenden drei Sätzen zusammen:

1) Die Gegenwart microscopischer Organismen ist eine absolute Bedingung für die eigentlichen Gährungen.

2) Diese Organismen entstehen nicht durch Urzeugung.

3) Jedes organische Leben, welches ohne freien Sauerstoff bestehen kann, geht mit Gährungsprocessen einher [1]); dies gilt nicht nur für niedere Organismen, sondern für jede Zelle, welche nach Entziehung des Sauerstoffs noch chemische Umsetzungen bewirkt.

Gegenüber Trécul bemerkt Pasteur, dass er seit 1861 neben den Organismen, welche permanent entweder Aërobien oder Anaërobien sind, eine dritte Classe von Wesen unterschieden habe, welche wie die Bierhefe sowohl mit als ohne freien Sauerstoff leben können.

Herter.

251. **A. Müntz: Untersuchungen über die Alcoholgährung in Pflanzenzellen** [2]). M. bestätigte die Angabe von Lechartier und Bellamy, dass höhere Pflanzen bei Abschluss des Sauerstoffs Alcohol bilden. Die Versuchspflanzen (Weinstock, rothe Rübe, Mais, Kohl, Cichorie, Portulak, Nessel) wurden mit einer Glasglocke bedeckt, und der Sauerstoff des Glockenraums durch pyrogallussaures Kali absorbirt. (Die sich dabei entwickelnden geringen Mengen Kohlenoxyd — 0,002 bis 0,003 Grm. pro Liter — waren ohne störenden Einfluss.) Nach 12—48 St. liess sich hier in allen Fällen durch

---

1) „est soudainement concomitante avec des actes de fermentation".

2) Recherches sur la fermentation alcoolique intracellulaire des végétaux. Compt. rend. 86, 49.

Destillation und die Lieben'sche Jodoformreaction Alcohol nachweisen (bis über 1 pro Mille des Gewichts der Versuchspflanzen), während die an der Luft aufbewahrten Controlpflanzen keine Spur Alcohol lieferten. Hefezellen konnten sich nach M. in der kurzen Zeit nicht entwickelt haben [vergl. Thierchem.-Ber. **6**, 276], der Alcohol wurde demnach durch die Zellen der Versuchspflanzen selbst gebildet. Herter.

252. U. Gayon: **Inversion des Rohrzuckers und alcoholische Gährung durch Schimmelpilze**[1]). Nach A. Béchamp [Compt. rend. **46**, 44] besitzen die Schimmelpilze ein Rohrzucker invertirendes Ferment; nach G. kommt dasselbe nicht allen Species zu. Ein starkes Inversionsvermögen zeigen Penicillium glaucum, Sterigmatocystis nigra (Aspergillus niger), sowie die Torulaceen Pasteur's, dagegen haben verschiedene Mucorineen, wie Mucor mucedo, circinelloïdes, spinosus, Rhizopus nigricans kein Invertin.

Die Mycelien von M. spinosus und circinelloïdes gehen bei Abwesenheit von Sauerstoff in Hefezellen über und versetzen Lösungen von Glucose und Levulose in alcoholische Gährung, lassen aber Rohrzuckerlösungen unverändert, ein Beweis, dass die Inversion der Alcoholgährung vorangehen muss. Herter.

253. Fritz Levy: Salicylsäure als Antisepticum und Antipyreticum[2]).

Aus dieser umfangreichen Abhandlung mag Folgendes, welches biologisch-chemische Fragen berührt, hier angeführt werden.

Nach innerlichem Gebrauche von Salicylsäure fand Levy nicht einmal Spuren von der Säure in den Excrementen, ein Resultat, welches mit der Beobachtung Fürbringer's gut stimmt. In serösen Flüssigkeiten (Pleura- und Ascitesflüssigkeit) im Schweisse, Speichel und in Thränen, wie auch im Harn, konnte er dagegen mit der Eisenchloridreaction die Säure leicht nachweisen.

Bei den Versuchen über die antiseptische Wirkung der Salicylsäure war es von besonderer Wichtigkeit den Zeitpunkt für das Auftreten resp. das Aufhören der Fäulnisserscheinungen genau zu bestimmen, und als einen Anhaltspunkt hierfür wählte Levy das erste Auftreten resp. das Absterben der Bacterien. Die Versuche wurden mit Zuckerlösungen, Harn, serösen Flüssigkeiten und Bier angestellt und es wurde dabei constant die Wirkung der Salicylsäure mit derjenigen der Carbolsäure verglichen.

Bei den Versuchen über die Alcoholgährung suchte Levy die kleinste

[1]) Sur l'inversion et sur la fermentation alcoolique du sucre de canne par les moisissures. Compt. rend. **86**, 52.

[2]) Frits Levy: Salicylsyre som antisepticum og antipyreticum. Nordisk Medic. Arkiv **10**, No. 18.

Menge der beiden Säuren zu bestimmen, durch welche die Gährung gehemmt, resp. verzögert werden konnte. Er fand dabei, dass eine Menge von 0,1% Salicylsäure die Gährung vollständig hemmen konnte, während von der Carbolsäure 0,2% nöthig waren, um dasselbe Resultat zu erreichen. Diese Versuche wurden mit einer 10%igen Zuckerlösung und 4% Ferment bei einer Temperatur von 30° C. ausgeführt. Die Salicylsäure hatte also eine doppelt so starke Wirkung, wie die Carbolsäure und zu demselben Resultate führte auch die microscopische Beobachtung der Hefezellen.

In Bezug auf den Einfluss der beiden Säuren auf die Fäulniss von Harn und serösen Flüssigkeiten fand Levy dagegen ein umgekehrtes Verhalten. Die Carbolsäure wirkte stärker fäulnisshemmend als die Salicylsäure, ein Versuchsergebniss, welches in guter Uebereinstimmung mit den Untersuchungen von Kolbe, Müller und A. steht. Die von Levy mit Bier angestellten Versuche sind von untergeordneter Bedeutung und können hier übergangen werden.

Hammarsten.

254. C. Binz: **Wirkung der Kohlensäure auf salicylsaures Natron**[1]. Da freie Salicylsäure starke antizymotische Kraft hat, das salicylsaure Natron aber nicht, so ist die Frage von Belang, in welcher Form eingenommene Säure im Blute sich findet, ob als Salz, oder ob durch die freie CO_2 des Blutes dieses Salz wieder zerlegt wird. Da die Angaben darüber nicht übereinstimmten [Thierchem.-Ber. **6**, 108 und 109], so hat Verf. Versuche in der Art angestellt, dass er untersuchte, ob in einer, salicylsaures Natron enthaltenden, Bacterieneiterflüssigkeit durch Sättigen mit CO_2 bei einem kleinen Ueberdruck (360 Mm. Hg) die Bacterienentwicklung ausbleibt.

Als Flüssigkeit diente eine mit etwas Soda alkalisch gemachte Lösung von Candiszucker, phosphorsaurem Kali und weinsaurem Ammoniak. Diese wurde in drei Flaschen vertheilt:

1. erhielt einen Zusatz von 0,5% Natriumsalicylat, wurde mit 20 Vol. % der Flüssigkeit an CO_2 gesättigt und zeigte innerhalb vier Monate bei Sommerwärme keine Spur von Zersetzung;
2. erhielt ebenso viel CO_2 allein und gährte nach einer Woche;
3. erhielt 0,5% salicylsaures Natrium allein und war in wenigen Tagen zersetzt.

Daraus geht hervor, dass salicylsaures Natron in alkalischer, aber mit CO_2 imprägnirter Lösung energisch zersetzungswidrig wirkt.

---

[1]) Archiv f. exper. Path. u. Pharm. **10**, 147—152.

Sachregister.

Autoren-Register.

